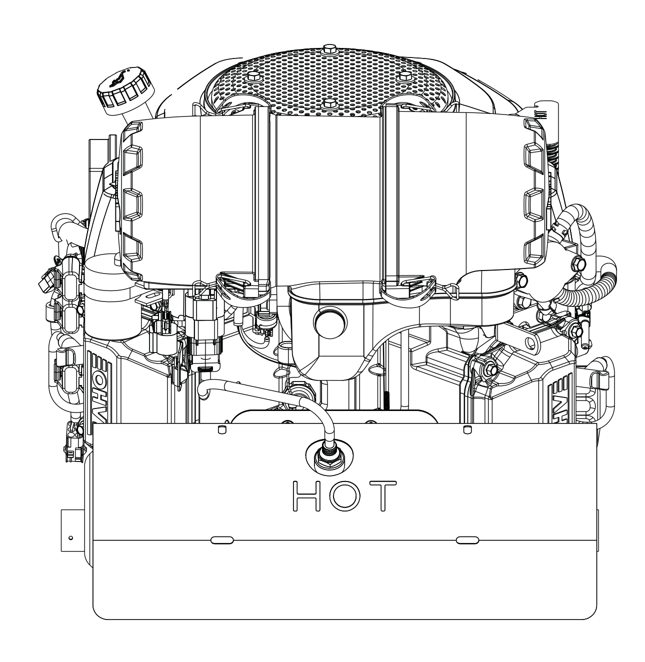
# KOHLER® Command PRO

## ECV630-ECV749, CV735, CV26, CV745

## Manual de servicio




IMPORTANTE: Lea atentamente todas las instrucciones y precauciones de seguridad antes de poner el equipo en funcionamiento. Consulte las instrucciones de funcionamiento del equipo impulsado por este motor.

Asegúrese de que el motor está parado y nivelado antes de realizar tareas de mantenimiento o reparación.

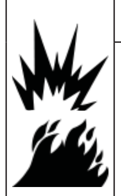
## Seguridad

**PRECAUCIONES DE SEGURIDAD**

⚠ **ADVERTENCIA:** Un peligro que podría provocar la muerte, lesiones graves o daños materiales considerables.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Un peligro que podría provocar lesiones personales o daños materiales de poca gravedad.

NOTA: Se utiliza para notificar al personal sobre información importante para la instalación, el funcionamiento o el mantenimiento.

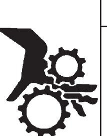


**⚠ ADVERTENCIA**

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente.

La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.



**⚠ ADVERTENCIA**

Las piezas rotatorias pueden causar lesiones graves.

Manténgase alejado del motor cuando esté en funcionamiento.

Para evitar lesiones, mantenga las manos, los pies, el pelo y la ropa alejados de las piezas en movimiento. No ponga nunca el motor en funcionamiento con las cubiertas, revestimientos térmicos o protecciones desmontados.



**⚠ ADVERTENCIA**

El monóxido de carbono puede provocar náuseas, mareos o la muerte.

Evite inhalar los humos de escape.

Los gases de escape del motor contienen monóxido de carbono venenoso. El monóxido de carbono es inodoro, incoloro y puede causar la muerte si se inhala.

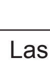


**⚠ ADVERTENCIA**

Los arranques accidentales pueden provocar lesiones graves o la muerte.

Antes de llevar a cabo trabajos de mantenimiento o reparación, desconecte y aísle el cable de la bujía.

Antes de realizar cualquier trabajo en el motor o en el equipo, desactive el motor como se indica a continuación: 1) Desconecte los cables de las bujías. 2) Desconecte el cable del polo negativo (-) de la batería.



**⚠ ADVERTENCIA**

Las piezas calientes pueden causar quemaduras graves.

No toque el motor durante el funcionamiento o inmediatamente después de pararse.

No ponga nunca el motor en funcionamiento con las protecciones térmicas desmontadas.



**⚠ ADVERTENCIA**

Los disolventes de limpieza pueden provocar lesiones graves o la muerte.

Utilice sólo en lugares bien ventilados y alejados de fuentes de ignición.

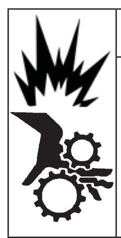
Los limpiadores y disolventes del carburador son muy inflamables. Observe las advertencias de seguridad e instrucciones de uso del fabricante del producto de limpieza. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.



**⚠ PRECAUCIÓN**

Las descargas eléctricas pueden provocar lesiones.

No toque los cables con el motor en funcionamiento.



**⚠ PRECAUCIÓN**

¡Los daños en el cigüeñal y en el volante pueden causar lesiones!

El uso de procedimientos inadecuados puede dar lugar a fragmentos rotos. Los fragmentos rotos pueden proyectarse fuera del motor. Al instalar el volante observe y aplique siempre los procedimientos y precauciones.



**⚠ ADVERTENCIA**

Los líquidos a alta presión pueden perforar la piel y provocar lesiones graves o la muerte.

No trabaje en el sistema de combustible sin una formación o el equipo de seguridad adecuado.

Las lesiones por perforación de líquidos son muy tóxicas y peligrosas. Si se produce cualquier lesión, pida asistencia sanitaria inmediatamente.



**⚠ ADVERTENCIA**

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

El sistema de combustible se mantiene SIEMPRE a ALTA PRESIÓN.

Envuelva completamente con una toalla de taller el conector del módulo de la bomba de combustible. Pulse el botón o los botones de liberación y tire despacio del conector para separarlo del módulo de la bomba de combustible, dejando que la toalla de taller absorba el combustible residual que pueda haber en la tubería de combustible de alta presión.
El combustible vertido debe limpiarse totalmente de forma inmediata.

## INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

| | | |
|---|---|---|
|  | **ADVERTENCIA**<br>Los arranques accidentales pueden provocar lesiones graves o la muerte.<br>Antes de llevar a cabo trabajos de mantenimiento o reparación, desconecte y aísle el cable de la bujía. | Antes de realizar cualquier trabajo en el motor o en el equipo, desactive el motor como se indica a continuación: 1) Desconecte los cables de las bujías. 2) Desconecte el cable del polo negativo (-) de la batería. |

El mantenimiento, sustitución o reparación normales de los sistemas y dispositivos de control de emisiones pueden ser realizados por cualquier centro de reparaciones o técnico; no obstante, las reparaciones cubiertas por la garantía solo podrá realizarlas un distribuidor autorizado de Kohler.

## PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Cada 25 horas o una vez al año[1]

| | |
|---|---|
| ● Reparar/sustituir el prefiltro de perfil bajo (si está incluido). | Filtro de aire/Admisión |

Cada 100 horas o una vez al año[1]

| | |
|---|---|
| ● Cambiar el aceite. | Sistema de lubricación |
| ● Cambiar el elemento del filtro de aire de perfil bajo. | Filtro de aire/Admisión |
| ● Quitar y limpiar los revestimientos y las zonas de refrigeración. | Filtro de aire/Admisión |
| ● Comprobar los álabes del refrigerador del aceite, limpiar en caso necesario (si están incluidos). | Sistema de lubricación |

Cada 150 horas

| | |
|---|---|
| ● Comprobar el protector del filtro de gran potencia. | Filtro de aire/Admisión |
| ● Inspeccionar el papel filtrante de gran potencia y la zona de la rejilla de admisión del filtro de aire. | Filtro de aire/Admisión |

Cada 200 horas[1]

| |
|---|
| ● Cambiar el exclusivo filtro de combustible de Inyección electrónica de combustible (EFI). |

Cada 200 horas

| | |
|---|---|
| ● Cambiar el filtro de aceite. | Sistema de lubricación |

Cada 300 horas[1]

| | |
|---|---|
| ● Cambiar el elemento del filtro de aire de gran potencia y comprobar el elemento interno. | Filtro de aire/Admisión |

Cada 500 horas o una vez al año[1]

| | |
|---|---|
| ● Cambiar las bujías y ajustar la separación entre electrodos. | Sistema eléctrico |

Cada 600 horas[1]

| | |
|---|---|
| ● Cambiar el elemento interno del filtro de aire de gran potencia. | Filtro de aire/Admisión |

[1]Estas operaciones de mantenimiento deberán ejecutarse con mayor frecuencia en ambientes muy polvorientos o sucios.

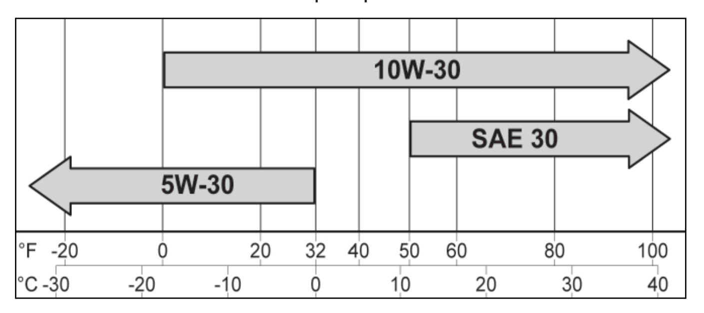
## REPARACIONES/PIEZAS DE RECAMBIO

Las piezas de recambio originales Kohler se pueden adquirir en los distribuidores autorizados de Kohler. Para consultar los distribuidores autorizados locales de Kohler, visite KohlerEngines.com o llame al 1-800-544-2444 (EE.UU. y Canadá).

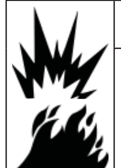
## Mantenimiento

### RECOMENDACIONES DE LUBRICANTE

Recomendamos el uso de un aceite de Kohler para obtener un mejor rendimiento. También se puede utilizar otro aceite detergente de alta calidad API (American Petroleum Institute) SJ o superior, incluidos los aceites sintéticos. Seleccione la viscosidad en función de la temperatura del aire durante el funcionamiento como se muestra en la tabla que aparece a continuación.




### RECOMENDACIONES DE COMBUSTIBLE



**ADVERTENCIA**

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente.

La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.

NOTA: E15, E20 y E85 are NO están autorizados y NO deben utilizarse; la garantía no cubre los efectos producidos por el uso de combustible antiguo, pasado o contaminado.

El combustible debe cumplir con los siguientes requisitos:

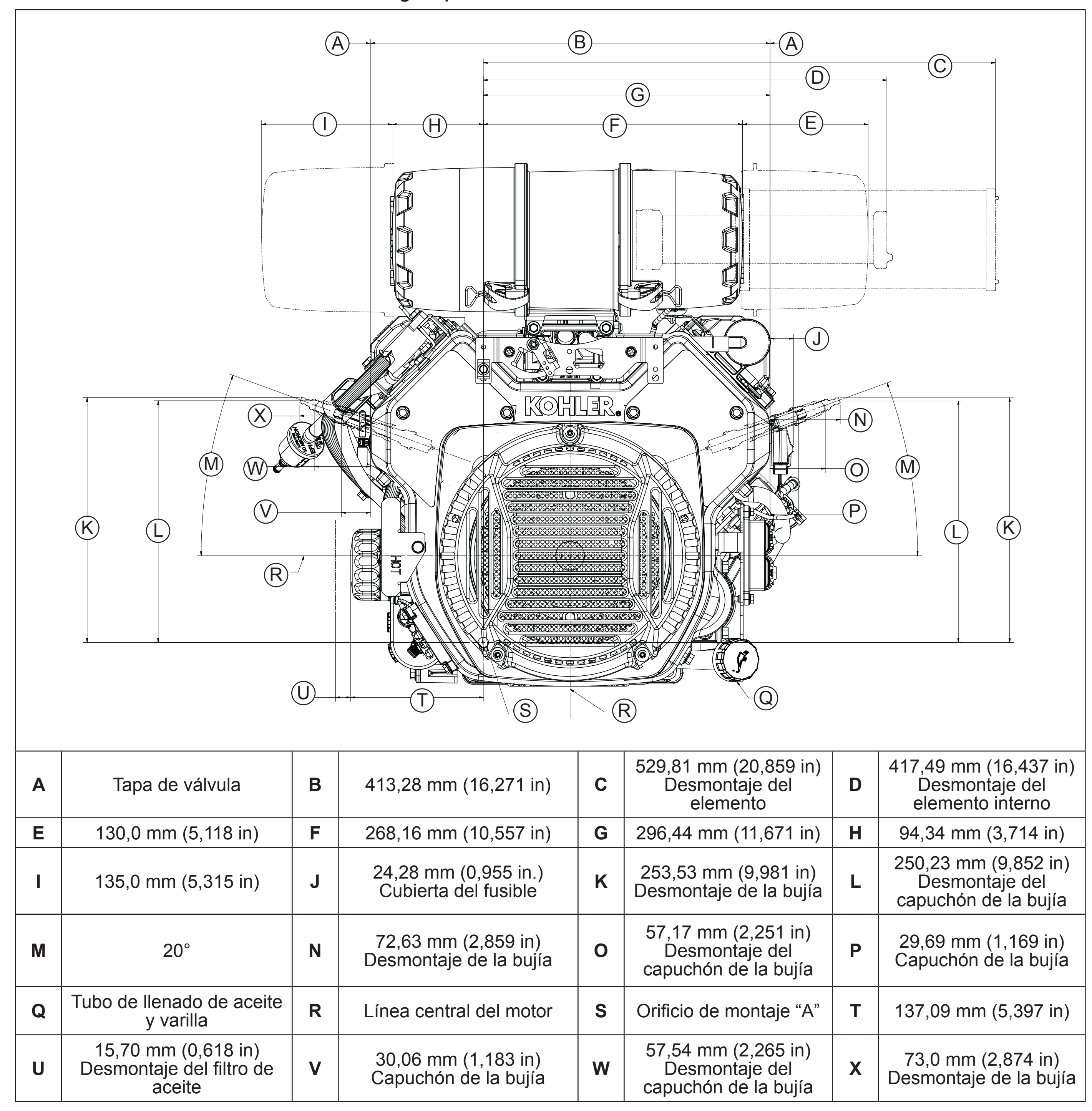
- Gasolina limpia, fresca y sin plomo.
- Octanaje de 87 (R+M)/2 o superior.
- El “Research Octane Number” (RON), deberá ser de 90 octanos como mínimo.
- Se autoriza el empleo de gasolina de hasta un volumen máximo del 10% de alcohol etílico y el 90% sin plomo.
- Se autorizan las mezclas de metil-ter-butil-éter (MTBE) y gasolina sin plomo (hasta un máximo del 15% de MTBE en volumen).
- No añada aceite a la gasolina.
- No llene el tanque de combustible por encima del límite.
- No utilice gasolina con más de 30 días de antigüedad.

### ALMACENAMIENTO

Si el motor no se pone en funcionamiento durante 2 meses o más siga el procedimiento siguiente.

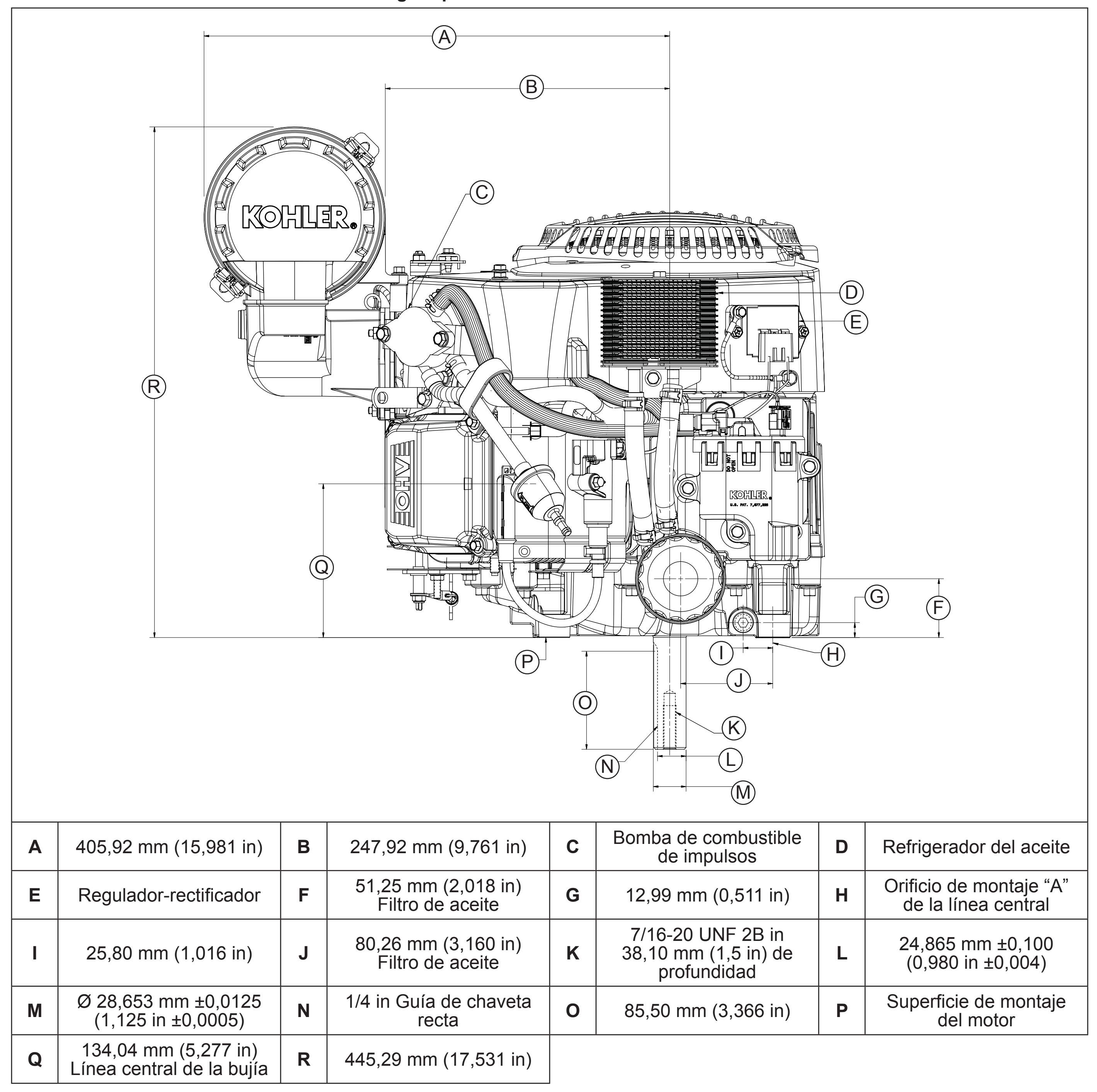
1. Añada el tratamiento de combustible Kohler PRO Series o equivalente al depósito de combustible. Arranque el motor durante 2-3 minutos para que el combustible se estabilice en el sistema de combustible (la garantía no cubre los fallos provocados por combustible sin tratar).
2. Cambie el aceite con el motor aún caliente. Extraiga la bujía y vierta aproximadamente 28 g (1 oz) de aceite de motor en el cilindro. Sustituya la bujía y arranque el motor lentamente para distribuir el aceite.
3. Desconecte el cable de la batería de borne negativo (-).
4. Almacene el motor en un lugar limpio y seco.

**Dimensiones del motor con filtro de aire de gran potencia - lado del volante**



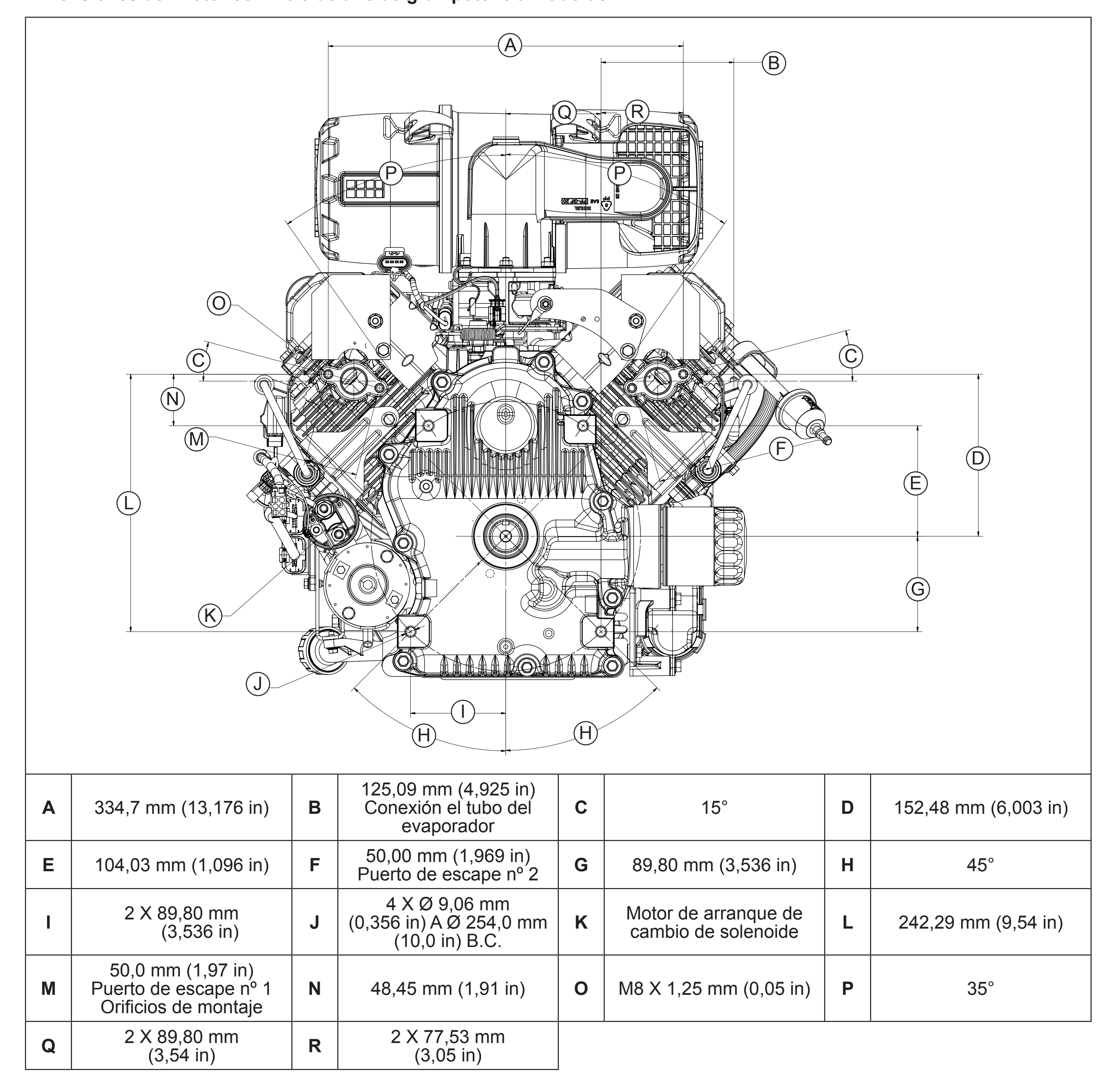

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Tapa de válvula | **B** | 413,28 mm (16,271 in) | **C** | 529,81 mm (20,859 in) Desmontaje del elemento | **D** | 417,49 mm (16,437 in) Desmontaje del elemento interno |
| **E** | 130,0 mm (5,118 in) | **F** | 268,16 mm (10,557 in) | **G** | 296,44 mm (11,671 in) | **H** | 94,34 mm (3,714 in) |
| **I** | 135,0 mm (5,315 in) | **J** | 24,28 mm (0,955 in.) Cubierta del fusible | **K** | 253,53 mm (9,981 in) Desmontaje de la bujía | **L** | 250,23 mm (9,852 in) Desmontaje del capuchón de la bujía |
| **M** | 20° | **N** | 72,63 mm (2,859 in) Desmontaje de la bujía | **O** | 57,17 mm (2,251 in) Desmontaje del capuchón de la bujía | **P** | 29,69 mm (1,169 in) Capuchón de la bujía |
| **Q** | Tubo de llenado de aceite y varilla | **R** | Línea central del motor | **S** | Orificio de montaje “A” | **T** | 137,09 mm (5,397 in) |
| **U** | 15,70 mm (0,618 in) Desmontaje del filtro de aceite | **V** | 30,06 mm (1,183 in) Capuchón de la bujía | **W** | 57,54 mm (2,265 in) Desmontaje del capuchón de la bujía | **X** | 73,0 mm (2,874 in) Desmontaje de la bujía |

**Dimensiones del motor con filtro de aire de gran potencia - lado del filtro de aceite**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 405,92 mm (15,981 in) | **B** | 247,92 mm (9,761 in) | **C** | Bomba de combustible de impulsos | **D** | Refrigerador del aceite |
| **E** | Regulador-rectificador | **F** | 51,25 mm (2,018 in) Filtro de aceite | **G** | 12,99 mm (0,511 in) | **H** | Orificio de montaje "A" de la línea central |
| **I** | 25,80 mm (1,016 in) | **J** | 80,26 mm (3,160 in) Filtro de aceite | **K** | 7/16-20 UNF 2B in 38,10 mm (1,5 in) de profundidad | **L** | 24,865 mm ±0,100 (0,980 in ±0,004) |
| **M** | Ø 28,653 mm ±0,0125 (1,125 in ±0,0005) | **N** | 1/4 in Guía de chaveta recta | **O** | 85,50 mm (3,366 in) | **P** | Superficie de montaje del motor |
| **Q** | 134,04 mm (5,277 in) Línea central de la bujía | **R** | 445,29 mm (17,531 in) | | | | |

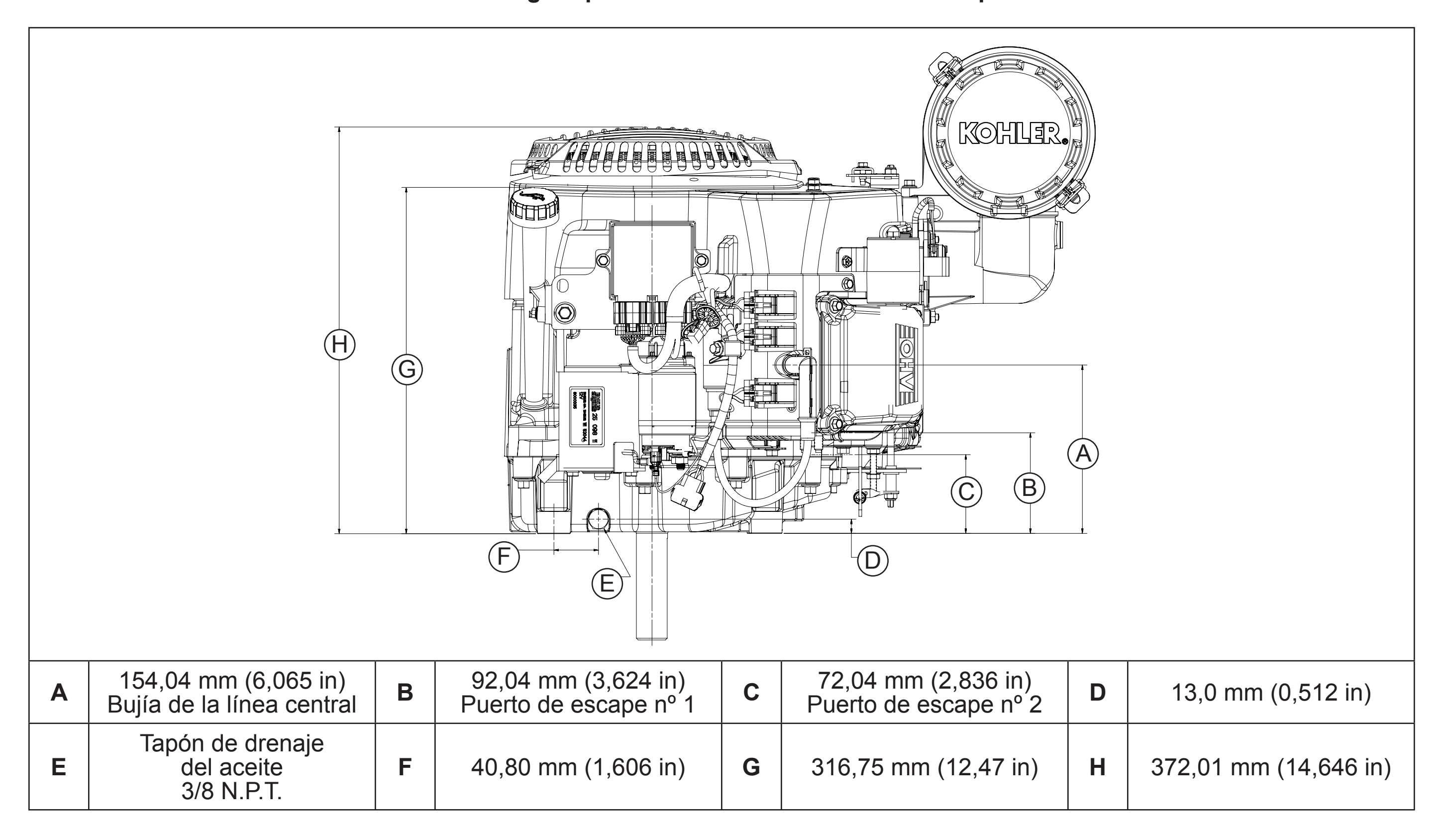
**Dimensiones del motor con filtro de aire de gran potencia - lado de TDF**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 334,7 mm (13,176 in) | **B** | 125,09 mm (4,925 in) Conexión el tubo del evaporador | **C** | 15° | **D** | 152,48 mm (6,003 in) |
| **E** | 104,03 mm (1,096 in) | **F** | 50,00 mm (1,969 in) Puerto de escape nº 2 | **G** | 89,80 mm (3,536 in) | **H** | 45° |
| **I** | 2 X 89,80 mm (3,536 in) | **J** | 4 X Ø 9,06 mm (0,356 in) A Ø 254,0 mm (10,0 in) B.C. | **K** | Motor de arranque de cambio de solenoide | **L** | 242,29 mm (9,54 in) |
| **M** | 50,0 mm (1,97 in) Puerto de escape nº 1 Orificios de montaje | **N** | 48,45 mm (1,91 in) | **O** | M8 X 1,25 mm (0,05 in) | **P** | 35° |
| **Q** | 2 X 89,80 mm (3,54 in) | **R** | 2 X 77,53 mm (3,05 in) | | | | |

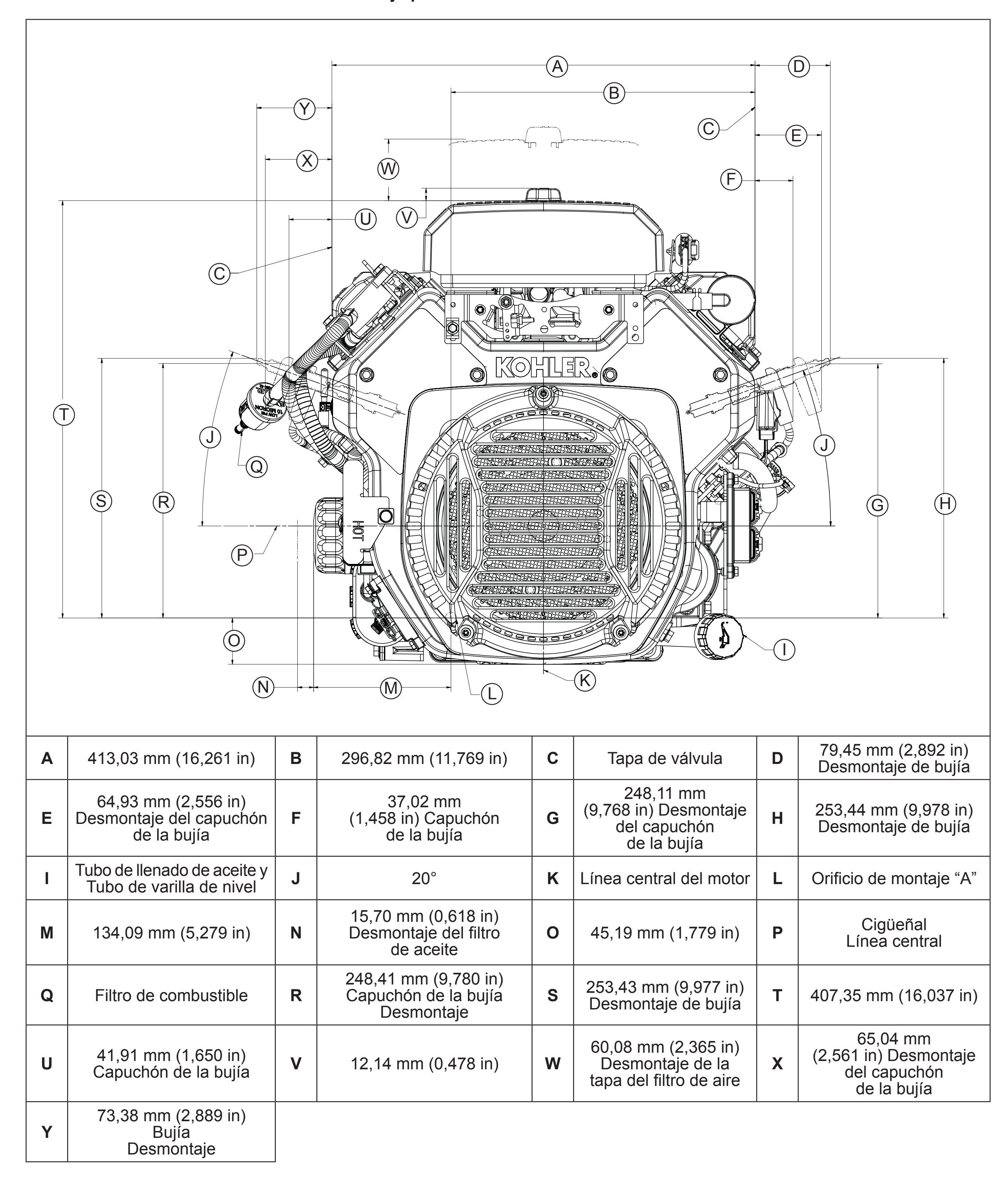
## Especificaciones

**Dimensiones del motor con filtro de aire de gran potencia - lado del motor de arranque**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 154,04 mm (6,065 in)<br>Bujía de la línea central | **B** | 92,04 mm (3,624 in)<br>Puerto de escape nº 1 | **C** | 72,04 mm (2,836 in)<br>Puerto de escape nº 2 | **D** | 13,0 mm (0,512 in) |
| **E** | Tapón de drenaje<br>del aceite<br>3/8 N.P.T. | **F** | 40,80 mm (1,606 in) | **G** | 316,75 mm (12,47 in) | **H** | 372,01 mm (14,646 in) |

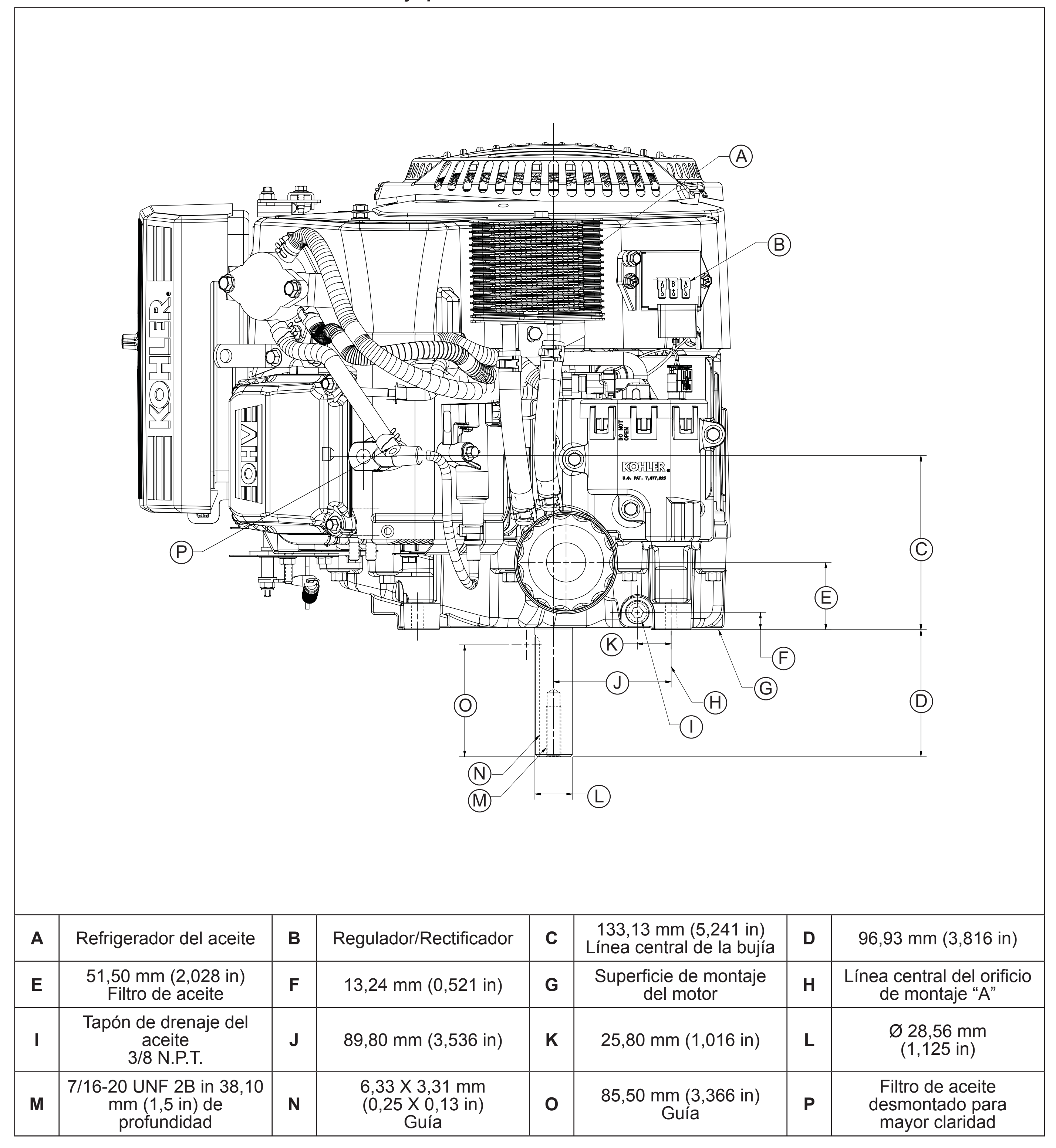
**Dimensiones del motor con filtro de aire de bajo perfil - lado del volante**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 413,03 mm (16,261 in) | **B** | 296,82 mm (11,769 in) | **C** | Tapa de válvula | **D** | 79,45 mm (2,892 in) Desmontaje de bujía |
| **E** | 64,93 mm (2,556 in) Desmontaje del capuchón de la bujía | **F** | 37,02 mm (1,458 in) Capuchón de la bujía | **G** | 248,11 mm (9,768 in) Desmontaje del capuchón de la bujía | **H** | 253,44 mm (9,978 in) Desmontaje de bujía |
| **I** | Tubo de llenado de aceite y Tubo de varilla de nivel | **J** | 20° | **K** | Línea central del motor | **L** | Orificio de montaje “A” |
| **M** | 134,09 mm (5,279 in) | **N** | 15,70 mm (0,618 in) Desmontaje del filtro de aceite | **O** | 45,19 mm (1,779 in) | **P** | Cigüeñal Línea central |
| **Q** | Filtro de combustible | **R** | 248,41 mm (9,780 in) Capuchón de la bujía Desmontaje | **S** | 253,43 mm (9,977 in) Desmontaje de bujía | **T** | 407,35 mm (16,037 in) |
| **U** | 41,91 mm (1,650 in) Capuchón de la bujía | **V** | 12,14 mm (0,478 in) | **W** | 60,08 mm (2,365 in) Desmontaje de la tapa del filtro de aire | **X** | 65,04 mm (2,561 in) Desmontaje del capuchón de la bujía |
| **Y** | 73,38 mm (2,889 in) Bujía Desmontaje | | | | | | |

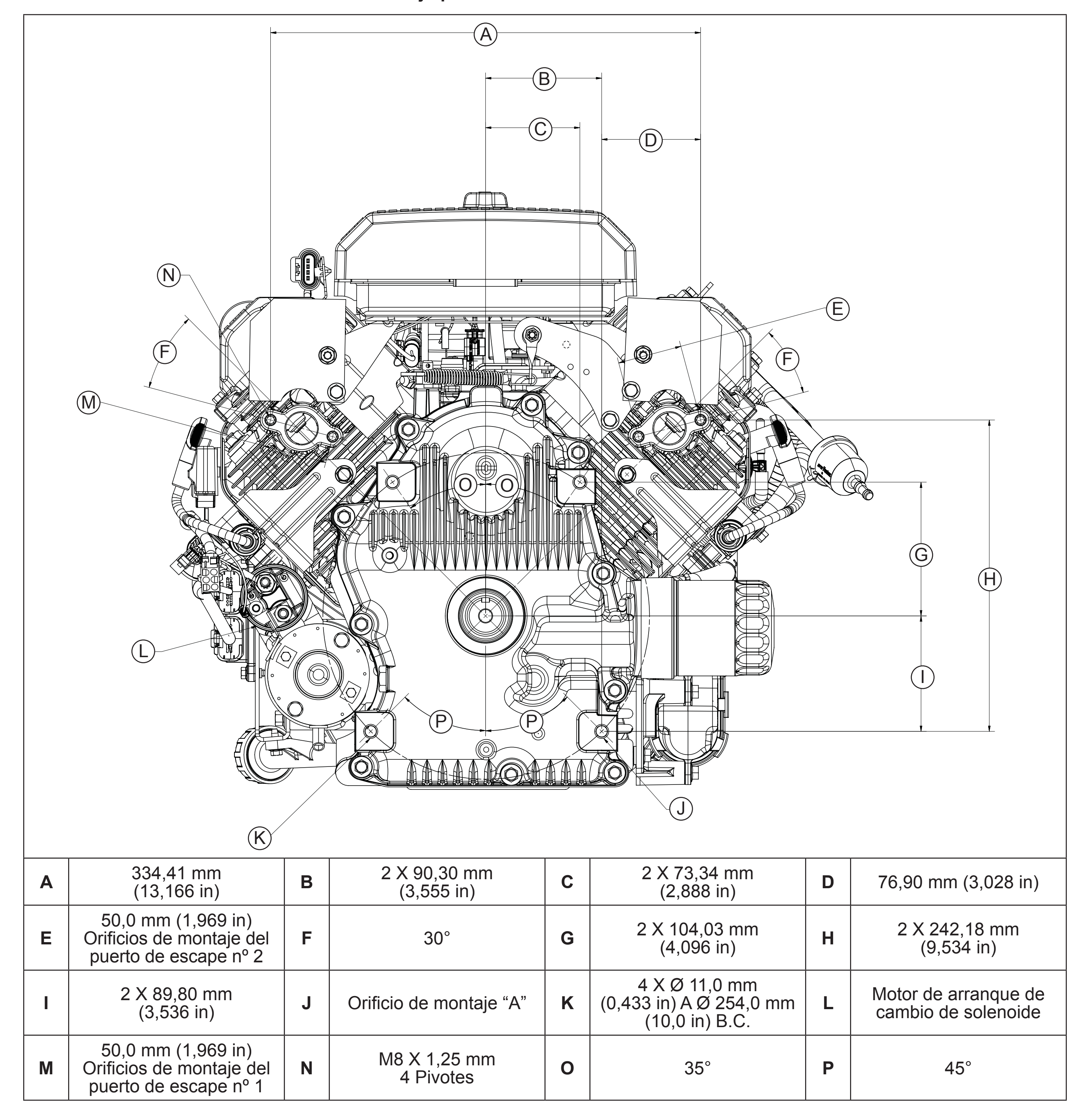
# Especificaciones

### Dimensiones del motor con filtro de aire de bajo perfil - lado del filtro de aceite




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Refrigerador del aceite | **B** | Regulador/Rectificador | **C** | 133,13 mm (5,241 in) Línea central de la bujía | **D** | 96,93 mm (3,816 in) |
| **E** | 51,50 mm (2,028 in) Filtro de aceite | **F** | 13,24 mm (0,521 in) | **G** | Superficie de montaje del motor | **H** | Línea central del orificio de montaje “A” |
| **I** | Tapón de drenaje del aceite 3/8 N.P.T. | **J** | 89,80 mm (3,536 in) | **K** | 25,80 mm (1,016 in) | **L** | Ø 28,56 mm (1,125 in) |
| **M** | 7/16-20 UNF 2B in 38,10 mm (1,5 in) de profundidad | **N** | 6,33 X 3,31 mm (0,25 X 0,13 in) Guía | **O** | 85,50 mm (3,366 in) Guía | **P** | Filtro de aceite desmontado para mayor claridad |

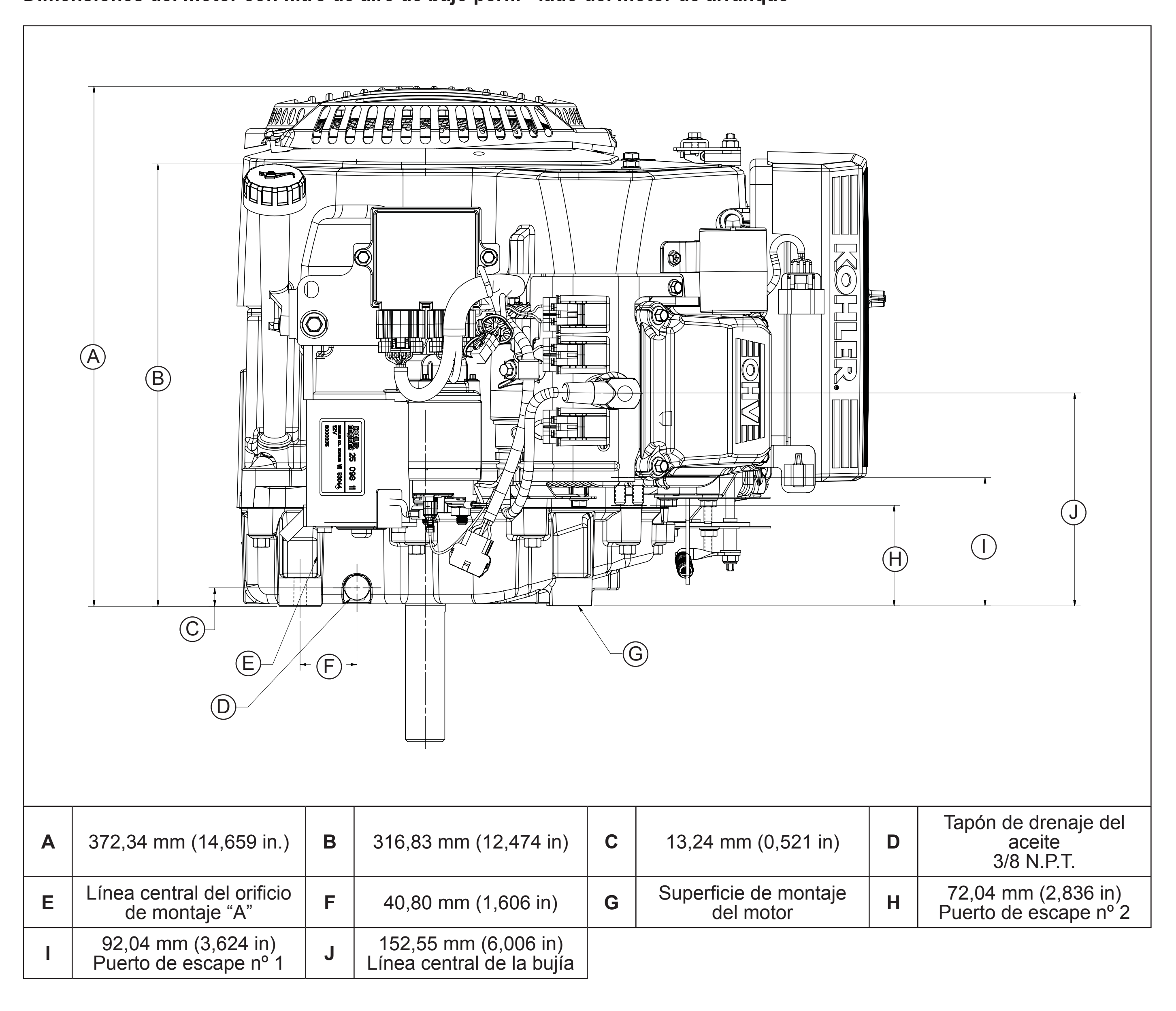
**Dimensiones del motor con filtro de aire de bajo perfil - lado de TDF**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 334,41 mm (13,166 in) | **B** | 2 X 90,30 mm (3,555 in) | **C** | 2 X 73,34 mm (2,888 in) | **D** | 76,90 mm (3,028 in) |
| **E** | 50,0 mm (1,969 in) Orificios de montaje del puerto de escape nº 2 | **F** | 30° | **G** | 2 X 104,03 mm (4,096 in) | **H** | 2 X 242,18 mm (9,534 in) |
| **I** | 2 X 89,80 mm (3,536 in) | **J** | Orificio de montaje “A” | **K** | 4 X Ø 11,0 mm (0,433 in) A Ø 254,0 mm (10,0 in) B.C. | **L** | Motor de arranque de cambio de solenoide |
| **M** | 50,0 mm (1,969 in) Orificios de montaje del puerto de escape nº 1 | **N** | M8 X 1,25 mm 4 Pivotes | **O** | 35° | **P** | 45° |

# Especificaciones

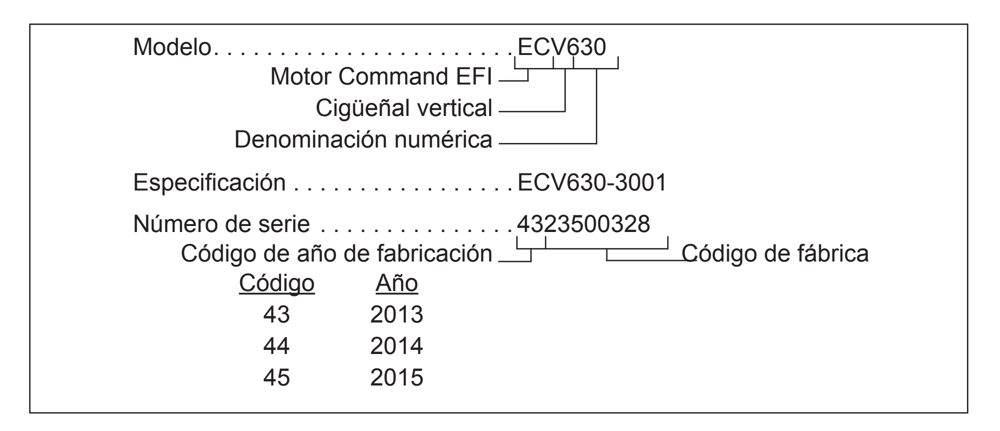
**Dimensiones del motor con filtro de aire de bajo perfil - lado del motor de arranque**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | 372,34 mm (14,659 in.) | **B** | 316,83 mm (12,474 in) | **C** | 13,24 mm (0,521 in) | **D** | Tapón de drenaje del aceite 3/8 N.P.T. |
| **E** | Línea central del orificio de montaje “A” | **F** | 40,80 mm (1,606 in) | **G** | Superficie de montaje del motor | **H** | 72,04 mm (2,836 in) Puerto de escape nº 2 |
| **I** | 92,04 mm (3,624 in) Puerto de escape nº 1 | **J** | 152,55 mm (6,006 in) Línea central de la bujía | | | | |

## NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR

Se deben consultar los números de identificación del motor de Kohler (modelo, especificación y número de serie) para una reparación eficiente, realizar el pedido de las piezas adecuadas y sustituir el motor.




| ESPECIFICACIONES GENERALES[3,6] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|
| Orificio | 80 mm (3,15 in) | 83 mm (3,27 in) | 83 mm (3,27 in) | | |
| Carrera | 69 mm (2,72 in) | | 67 mm (2,64 in) | | |
| Desplazamiento | 694 cc (42,4 cu. in) | 747 cc (45,6 cu. in) | 725 cc (44 cu. in) | | |
| Capacidad de aceite (rellenado) | 1,9 L (2,0 U.S. qt.) | | | | |
| Ángulo de funcionamiento máximo (con nivel máximo de aceite)[4] | 25° | | | | |

| ESPECIFICACIONES DEL PAR DE APRIETE[3,5] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Carcasa del ventilador** | | | | | |
| En orificio de aluminio perforado o tuerca soldable | | | | | |
| M5 | 6,2 N·m (55 in lb) en orificios nuevos<br>4,0 N·m (35 in lb) en orificios usados | | | | |
| M6 | 10,7 N·m (95 in lb) en orificios nuevos<br>7,3 N·m (65 in lb) en orificios usados | | | | |
| En orificio extruido en chapa | | | | | |
| M5 | 2,8 N·m (25 in lb) en orificios nuevos<br>2,3 N·m (20 in lb) en orificios usados | | 6,2 N·m (55 in lb) en orificios nuevos<br>4,0 N·m (35 in lb) en orificios usados | | |
| M6 | 2,8 N·m (25 in lb) en orificios nuevos<br>2,3 N·m (20 in lb) en orificios usados | | 10,7 N·m (95 in lb) en orificios nuevos<br>7,3 N·m (65 in lb) en orificios usados | | |
| **Biela** | | | | | |
| Tornillo de la muñequilla (par en incrementos) | 11,6 N·m (103 in lb) | | | | |
| Espiga cilíndrica de 8 mm | | | 22,7 N·m (200 in lb) | | |
| Tipo reductor de 8 mm | | | 14,7 N·m (130 in lb) | | |
| Espiga cilíndrica de 6 mm | | | 11,3 N·m (100 in lb) | | |

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[4] Si se excede el ángulo máximo de funcionamiento puede dañarse el motor debido a lubricación insuficiente.

[5] Lubricar las roscas con aceite de motor antes del montaje.

[6] Todas las referencias de caballos (cv) de Kohler se ciñen a la Clasificación de potencia certificada y a las normas SAE J1940 y J1995 en materia de caballos. Encontrará información detallada sobre la Clasificación de potencia certificada en KohlerEngines.com.

# Especificaciones

| ESPECIFICACIONES DEL PAR DE APRIETE[3,5] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cárter** | | | | | |
| Tornillo de la tapa del respirador | 11,3 N·m (100 in lb) en orificios nuevos<br>7,3 N·m (65 in lb) en orificios usados | | 7,3 N·m (65 in lb) | | |
| Sensor de temperatura del aceite | 7,3 N·m (65 in lb) | | | | |
| Tapón de drenaje del aceite | 13,6 N·m (10 ft lb) | | | | |
| **Culata** | | | | | |
| Tuerca hexagonal con resalte (par en 2 incrementos)<br><br>Tornillo de la culata (par en 2 incrementos) | primero a 16,9 N·m (150 in lb)<br>finalmente a 33,9 N·m (300 in lb)<br><br>primero a 22,6 N·m (200 in lb)<br>finalmente a 41,8 N·m (370 in lb) | | | | |
| Tornillo del balancín | 18,1 N·m (160 in lb) | | | | |
| **Ventilador/Volante** | | | | | |
| Tornillo del ventilador | 9,9 N·m (88 in lb) | | | | |
| Tornillo de retención del volante | 71,6 N·m (52,8 ft lb) | | 66,4 N·m (49 ft lb) | | |
| **Bomba de combustible** | | | | | |
| Tornillo de deflector del módulo | 11,9 N·m (105 in lb) | | | | |
| Tornillo del módulo | 9,2 N·m (81 in lb) | | | | |
| Tornillo del soporte de la bomba de combustible | 2,1 N·m (25 in lb) | | | | |
| Tornillo de la bomba de combustible al soporte | 7,3 N·m (68 in lb) en orificios nuevos<br>6,2 N·m (55 in lb) en orificios usados | | | | |
| **Regulador (electrónico)** | | | | | |
| Unidad de control del regulador (UCR) para soporte UCR | 2,1 N·m (19 in lb) | | | | |
| Soporte del accionador lineal digital (ALD) para soporte UCR | 10,2 N·m (90 in lb) | | | | |
| ALD para el tornillo del soporte del ALD | 3,2 N·m (28 in lb) | | | | |
| **Regulador (mecánico)** | | | | | |
| Tuerca de la palanca | 7,1 N·m (63 in lb) | | 6,8 N·m (60 in lb) | | |
| **Encendido** | | | | | |
| Bujía | 27 N·m (20 ft lb) | | | | |
| Tornillo de la bobina | 10,2 N·m (90 in lb) | | | | |
| Tornillo del módulo de encendido | | | 4,0-6,2 N·m (35-55 in lb) | | |
| Tornillo de la unidad de control electrónico | 6,2 N·m (55 in lb) | | | | |
| Correa de descarga a tierra del rectificador-regulador/Fijador del cable de masa (en la placa de apoyo) | 2,8 N·m (25 in lb) en orificios nuevos<br>2,3 N·m (20 in lb) en orificios usados | | | | |
| Fijador del cable de masa del rectificador-regulador al terminal de masa/placa de apoyo | 5,6 N·m (50 in lb) en orificios nuevos<br>4,0 N·m (35 in lb) en orificios usados | | | | |
| Tornillo del rectificador-regulador | 1,4 N·m (12,6 in lb) | | | | |

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[5] Lubricar las roscas con aceite de motor antes del montaje.

| ESPECIFICACIONES DEL PAR DE APRIETE[3,5] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|

Encendido (continuación)

| | | |
|---|---|---|
| Sensor de posición del cigüeñal<br>Soporte de diseño anterior | | |
| Sensor de posición del cigüeñal al tornillo del soporte | 11,3 N·m (100 in lb) | |
| Soporte del sensor de posición del cigüeñal al tornillo del cigüeñal | 8,3 N·m (73 in lb) | |
| Sensor de posición del cigüeñal<br>Soporte de diseño más reciente | | |
| Sensor de posición del cigüeñal al tornillo del soporte | 6,8 N·m (60 in lb) | |
| Soporte del sensor de posición del cigüeñal al tornillo del cigüeñal | 7,3 N·m (65 in lb) | |

Colector de admisión

| | | |
|---|---|---|
| Muñequilla (par en 2 incrementos) | primero a 7,8 N·m (69 in lb)<br>finalmente a 10,5 N·m (93 in lb) | primero a 7,4 N·m (66 in lb)<br>finalmente a 9,9 N·m (88 in lb) |
| Tornillo del sensor de presión absoluta del colector (MAP) (motores con sensores separados de MAP y temperatura del aire de admisión) | 7,3 N·m (65 in lb) | |
| Tornillo del sensor de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP) (motores con sensor combinado) | 7,3 N·m (65 in lb) | |
| Tornillo del filtro de aire al cuerpo del acelerador | 8,2 N·m (73 in lb) | |
| Soporte del filtro de aire de gran potencia a la admisión | 9,9 N·m (88 in lb) | |
| Tornillo de la tapa del inyector de combustible | 7,3 N·m (65 in lb) | |

Silenciador

| | | |
|---|---|---|
| Tuerca de retención | 27,8 N·m (246 in lb) | 24,4 N·m (216 in lb) |
| Sensor de oxígeno | 50,1 N·m (37 ft lb) | |

Refrigerador del aceite

| | | |
|---|---|---|
| Boquilla del adaptador/refrigerador del aceite | 28,5 N·m (21 ft lb) | 27 N·m (20 ft lb) |
| Tornillo<br>Superior<br>Inferior | <br>2,8 N·m (25 in lb)<br>2,3 N·m (20 in lb) | |

Bandeja de aceite

| | | |
|---|---|---|
| Tornillo | 25,6 N·m (227 in lb) | 24,4 N·m (216 in lb) |

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[5] Lubricar las roscas con aceite de motor antes del montaje.

# Especificaciones

**ESPECIFICACIONES DEL PAR DE APRIETE[3,5]**

Soporte del control de velocidad

| | ECV630-ECV680 / ECV730-ECV749 | CV26 / CV735 / CV745 |
|---|---|---|
| Tornillo montado en las culatas | 10,7 N·m (95 in lb) en orificios nuevos<br>7,3 N·m (65 in lb) en orificios usados | |
| Tornillo montado en la carcasa del ventilador | 2,8 N·m (25 in lb) en orificios nuevos<br>2,3 N·m (20 in lb) en orificios usados | |
| Par de apriete del tornillo | | 10,7 N·m (95 in lb) en orificios nuevos<br>7,3 N·m (65 in lb) en orificios usados |

Conjunto del motor de arranque

| | ECV630-ECV680 / ECV730-ECV749 | CV26 / CV735 / CV745 |
|---|---|---|
| Tornillo pasante<br>Nippondenso (cambio de solenoide)<br>Delco-Remy (cambio de solenoide) | 5,6-9,0 N·m (49-79 in lb) | <br>4,5-7,5 N·m (40-84 in lb)<br>5,6-9,0 N·m (49-79 in lb) |
| Tornillo de montaje | 16,0 N·m (142 in lb) | 15,3 N·m (135 in lb) |
| Tornillo de montaje del portaescobillas<br>Motor de arranque Delco-Remy | 2,5-3,3 N·m (22-29 in lb) | 2,5-3,3 N·m (22-29 in lb) |

Solenoide del motor de arranque

| | ECV630-ECV680 / ECV730-ECV749 | CV26 / CV735 / CV745 |
|---|---|---|
| Accesorios de montaje<br>Motor de arranque Nippondenso<br>Motor de arranque Delco-Remy | 4,0-6,0 N·m (35-53 in lb) | <br>6,0-9,0 N·m (53-79 in lb)<br>4,0-6,0 N·m (35-53 in lb) |
| Tuerca, par de apriete del cable de escobilla positivo (+)<br>Motor de arranque Nippondenso<br>Motor de arranque Delco-Remy | 8,0-11,0 N·m (71-97 in lb) | <br>8,0-12,0 N·m (71-106 in lb)<br>8,0-11,0 N·m (71-97 in lb) |

Estátor

| | ECV630-ECV680 / ECV730-ECV749 | CV26 / CV735 / CV745 |
|---|---|---|
| Tornillo de montaje | 6,2 N·m (55 in lb) en orificios nuevos<br>4,0 N·m (35 in lb) en orificios usados | 6,2 N·m (55 in lb) |

Tapa de válvula

| | ECV630-ECV680 / ECV730-ECV749 | CV26 / CV735 / CV745 |
|---|---|---|
| Tornillo<br>Tapa tipo junta<br>Tapa tipo junta tórica de color negro<br>con tornillos de resalto<br>con tornillos con reborde y espaciadores<br>Tapa tipo junta tórica de color amarillo o marrón con espaciadores metálicos integrales | 6,2 N·m (55 in lb) | <br>3,4 N·m (30 in lb)<br><br>5,6 N·m (50 in lb)<br>9,9 N·m (88 in lb)<br>6,2 N·m (55 in lb) |

**ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3]**

Árbol de levas

| | ECV630-ECV680 / ECV730-ECV749 | CV26 / CV735 / CV745 |
|---|---|---|
| Juego axial (con chapa de ajuste) | 0,051/0,381 mm (0,002/0,015 in) | 0,076/0,127 mm (0,0030/0,0050 in) |
| Juego de funcionamiento | 0,025/0,105 mm (0,001/0,004 in) | 0,025/0,063 mm (0,0010/0,0025 in) |
| D.I. del orificio<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>20,000/20,025 mm (0,7874/0,7884 in)<br>20,038 mm (0,7889 in) | <br>20,000/20,025 mm (0,7874/0,7884 in)<br>20,038 mm (0,7889 in) |
| D.E. de la superficie de apoyo<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>19,920/19,975 mm (0,7843/0,7864 in)<br>19,914 mm (0,7840 in) | <br>19,962/19,975 mm (0,7859/0,7864 in)<br>19,959 mm (0,7858 in) |

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[5] Lubricar las roscas con aceite de motor antes del montaje.

| ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|

Biela

| | | |
|---|---|---|
| Juego de funcionamiento de la biela y la muñequilla a 21 °C (70 °F)<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br><br>0,043/0,073 mm (0,0017/0,0029 in)<br>0,088 mm (0,0035 in) | <br><br>0,030/0,055 mm (0,0012/0,0022 in)<br>0,070 mm (0,0028 in) |
| Juego lateral de la biela y la muñequilla | 0,26/0,63 mm (0,0102/0,0248 in) | 0,26/0,63 mm (0,0102/0,0248 in) |
| Juego de funcionamiento de la biela y el eje del pistón 21 °C (70 °F) | 0,015/0,028 mm (0,0006/0,0011 in) | 0,015/0,028 mm (0,0006/0,0011 in) |
| Diámetro interno (D.I.) del extremo del eje del pistón a 21 °C (70 °F)<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>17,015/17,023 mm (0,6699/0,6702 in)<br>17,036 mm (0,6707 in) | <br>17,015/17,023 mm (0,6699/0,6702 in)<br>17,036 mm (0,6707 in) |

Cárter

| | | |
|---|---|---|
| D.I. del orificio del eje transversal del regulador (Regulador mecánico)<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>8,025/8,075 mm (0,3159/0,3179 in)<br>8,088 mm (0,3184 in) | |
| Eje de 6 mm<br>Nuevo<br>Desgaste máximo<br>Eje de 8 mm<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | | <br>6,025/6,050 mm (0,2372/0,2382 in)<br>6,063 mm (0,2387 in)<br><br>8,025/8,075 mm (0,3159/0,3179 in)<br>8,088 mm (0,3184 in) |

Cigüeñal

| | | |
|---|---|---|
| Juego axial (libre) | 0,025/0,635 mm (0,001/0,025 in) | 0,070/0,590 mm (0,0028/0,0230 in) |
| Orificio (en cárter)<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>40,972/40,997 mm (1,6131/1,6141 in)<br>41,011 mm (1,6146 in) | <br>40,965/41,003 mm (1,6128/1,6143 in)<br>41,016 mm (1,6148 in) |
| Orificio (en bandeja de aceite)<br>Nuevo | <br>40,974/41,000 mm (1,6131/1,6141 in) | <br>40,987/40,974 mm (1,6136/1,6131 in) |
| Juego de funcionamiento del cigüeñal al cojinete de manguito (bandeja de aceite)<br>Nuevo | 0,03/0,12 mm (0,001/0,005 in) | 0,03/0,09 mm (0,0012/0,0035 in) |
| Juego de funcionamiento del orificio del cigüeñal (bandeja de aceite) al cigüeñal<br>Nuevo | 0,039/0,087 mm (0,0015/0,0034 in) | 0,039/0,074 mm (0,0015/0,0029 in) |
| Cojinete principal del lado del volante<br>D.E. - Nuevo<br>D.E. - Desgaste máximo<br>Conicidad máxima<br>Ovalización máxima | <br>40,913/40,935 mm (1,6107/1,6116 in)<br>40,843 mm (1,608 in)<br>0,022 mm (0,0009 in)<br>0,025 mm (0,0010 in) | <br>40,913/40,935 mm (1,6107/1,6116 in)<br>40,84 mm (1,608 in)<br>0,022 mm (0,0009 in)<br>0,025 mm (0,0010 in) |
| Cojinete principal del lado de la bandeja de aceite<br>D.E. - Nuevo<br>D.E. - Desgaste máximo<br>Conicidad máxima<br>Ovalización máxima | <br>40,913/40,935 mm (1,6107/1,6116 in)<br>40,843 mm (1,608 in)<br>0,022 mm (0,0009 in)<br>0,025 mm (0,0010 in) | <br>40,913/40,935 mm (1,6107/1,6116 in)<br>40,84 mm (1,608 in)<br>0,022 mm (0,0009 in)<br>0,025 mm (0,0010 in) |

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

| ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cigüeñal (continuación)** | | | | | |
| Muñón de la biela<br>D.E. - Nuevo<br>D.E. - Desgaste máximo<br>Conicidad máxima<br>Ovalización máxima | 35,950/35,973 mm (1,4153/1,4163 in)<br>35,941 mm (1,4150 in)<br>0,018 mm (0,0007 in)<br>0,025 mm (0,0010 in) | | 35,955/35,973 mm (1,4156/1,4163 in)<br>35,94 mm (1,415 in)<br>0,018 mm (0,0007 in)<br>0,025 mm (0,0010 in) | | |
| Indicador total de desalineación del cigüeñal<br>Lado de toma de fuerza, cigüeñal en motor<br>Cigüeñal completo, en Bloques en “V” | 0,279 mm (0,0110 in)<br>0,10 mm (0,0039 in) | | 0,279 mm (0,0110 in)<br>0,10 mm (0,0039 in) | | |
| **Orificio del cilindro** | | | | | |
| D.I. del orificio<br>Nuevo | 80,000/80,025 mm (3,1496/3,2689 in) | 83,006/83,031 mm (3,2680/3,2689 in) | 82,988/83,013 mm (3,2672/3,2682 in) | | |
| Desgaste máximo | 80,075 mm (3,1526 in) | 83,081 mm (3,2709 in) | 83,051 mm (3,2697 in) | | |
| Ovalización máxima | 0,120 mm (0,0047 in) | | 0,12 mm (0,0047 in) | | |
| Conicidad máxima | 0,05 mm (0,0020 in) | | 0,05 mm (0,0020 in) | | |
| **Culata** | | | | | |
| Pérdida de rectitud máxima | 0,076 mm (0,003 in) | | 0,076 mm (0,003 in) | | |
| **Regulador** | | | | | |
| Juego de funcionamiento del eje transversal del regulador y el cárter<br>Eje de 6 mm<br>Eje de 8 mm | 0,025/0,126 mm (0,0009/0,0049 in) | | <br>0,013/0,075 mm (0,0005/0,0030 in)<br>0,025/0,126 mm (0,0009/0,0049 in) | | |
| D.E. del eje transversal<br>Nuevo<br>Desgaste máximo<br>Eje de 6 mm<br>Eje de 8 mm | 7,949/8,000 mm (0,3129/0,3149 in)<br>7,936 mm (0,3124 in) | | 0,013/0,075 mm (0,0005/0,0030 in)<br>0,025/0,126 mm (0,0009/0,0049 in) | | |
| Juego de funcionamiento del eje del engranaje del regulador con el engranaje del regulador | 0,090/0,160 mm (0,0035/0,0063 in) | | 0,015/0,140 mm (0,0006/0,0055 in) | | |
| D.E. del eje del engranaje<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | 5,990/6,000 mm (0,2358/0,2362 in)<br>5,977 mm (0,2353 in) | | 5,990/6,000 mm (0,2358/0,2362 in)<br>5,977 mm (0,2353 in) | | |
| **Encendido** | | | | | |
| Abertura de bujía | 0,76 mm (0,030 in) | | | | |
| Galga del módulo de encendido | | | 0,28/0,33 mm (0,011/0,013 in) | | |
| Entrehierro del sensor de velocidad | | | 1,50 +/- 0,25 mm (0,059 +/- 0,010 in.) | | |
| Entrehierro del sensor de posición del cigüeñal (solo en soporte del sensor de diseño anterior) | 0,2-0,7 mm (0,008-0,027 in) | | | | |
| Entrehierro máx. del sensor de posición del cigüeñal (solo en soporte del sensor de diseño más reciente) | 2,794 mm (0,110 in) | | | | |

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

| ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Pistón, segmentos del pistón y eje del pistón** | | | | | |
| **Pistón estilo A** | | | | | |
| Juego de funcionamiento del pistón y el eje del pistón | 0,006/0,017 mm (0,0002/0,0007 in) | | | | |
| D.I. del orificio del eje<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>17,006/17,012 mm (0,6695/0,6698 in)<br>17,025 mm (0,6703 in) | | | | |
| D.E. del eje<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>16,995/17,000 mm (0,6691/0,6693 in)<br>16,994 mm (0,6691 in) | | | | |
| Juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura | 0,050/0,095 mm (0,0019/0,0037 in) | | 0,025/0,048 mm (0,0010/0,0019 in) | | |
| Juego lateral del segmento de compresión central y la ranura | 0,030/0,075 mm (0,0012/0,00307 in) | | 0,015/0,037 mm (0,0006/0,0015 in) | | |
| Juego lateral del segmento de control de aceite y la ranura | 0,010/0,011 mm (0,0004/0,0043 in) | | 0,026/0,176 mm (0,0010/0,0070 in) | | |
| Abertura de los segmentos de compresión superior y central<br>Orificio nuevo | 0,25/0,56 mm (0,0100/0,0224 in) | | | | |
| Orificio usado (máx.) | 0,80 mm (0,0315 in) | 0,94 mm (0,037 in) | | | |
| D.E. de la superficie de empuje[7] | 79,943/79,961 mm (3,1473/3,1480 in) | 82,949/82,967 mm (3,2657/3,2664 in) | | | |
| Desgaste máximo | 79,816 mm (3,1423 in) | 82,822 mm (3,2606 in) | | | |
| Juego de funcionamiento de la superficie de empuje del pistón con el orificio del cilindro[7]<br>Nuevo | 0,039/0,082 mm (0,0015/0,0032 in) | | | | |
| **Pistón estilo B** | | | | | |
| Juego de funcionamiento del pistón y el eje del pistón | 0,006/0,017 mm (0,0002/0,0007 in) | | | | |
| D.I. del orificio del eje<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>17,006/17,012 mm (0,6695/0,6698 in)<br>17,025 mm (0,6703 in.) | | | | |
| D.E. del eje<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | <br>16,995/17,000 mm (0,6691/0,6693 in)<br>16,994 mm (0,6691 in.) | | | | |
| Juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura<br>Juego lateral del segmento de compresión central y la ranura | 0,030/0,070 mm (0,001/0,0026 in.) | | | | |
| Juego lateral del segmento de control de aceite y la ranura | 0,060/0,190 mm (0,0022/0,0073 in) | | | | |

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[7] Medir 6 mm (0,2362 in) desde la parte inferior de la camisa del pistón en ángulo recto con el eje del pistón.

## Especificaciones

Pistón, segmentos del pistón y eje del pistón (continuación Estilo B)

| ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|
| Abertura de los segmentos de compresión superior y central<br>Orificio nuevo | 0,100/0,279 mm (0,0039/0,0110 in) | 0,189/0,277 mm (0,0074/0,0109 in) | | | |
| Orificio usado (máx.) | 0,490 mm (0,0192 in) | 0,531 mm (0,0209 in) | | | |
| Abertura de los segmentos de compresión superior y central<br>Orificio nuevo | 1,400/1,679 mm (0,0551/0,0661 in) | 1,519/1,797 mm (0,0598/0,0708 in) | | | |
| Orificio usado (máx.) | 1,941 mm (0,0764 in) | 2,051 mm (0,0808 in) | | | |
| D.E. de la superficie de empuje | 79,966 mm (3,1483 in)[8] | 82,978 mm (3,2668 in)[7] | | | |
| Desgaste máximo | 79.821 mm (3,1426 in)[8] | 82,833 mm (3,2611 in)[7] | | | |
| Juego de funcionamiento de la superficie de empuje del pistón con el orificio del cilindro<br>Nuevo | 0,025/0,068 mm (0,0010/0,0027 in)[8] | 0,019/0,062 mm (0,0007/0,0024 in)[7] | | | |

Válvulas y taqués

| ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3] | ECV630-ECV680 | ECV730-ECV749 | CV26 | CV735 | CV745 |
|---|---|---|---|---|---|
| Juego de funcionamiento del levantaválvulas hidráulico y el cárter | 0,011/0,048 mm (0,0004/0,0019 in) | | 0,0241/0,0501 mm (0,0009/0,0020 in) | | |
| Juego de funcionamiento del vástago de la válvula de admisión con la guía | 0,040/0,078 mm (0,0016/0,0031 in) | | 0,038/0,076 mm (0,0015/0,0030 in) | | |
| Juego de funcionamiento del vástago de la válvula de escape con la guía | 0,052/0,090 mm (0,0020/0,0035 in) | | 0,050/0,088 mm (0,0020/0,0035 in) | | |
| D.I. de la guía de la válvula de admisión<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | 7,040/7,060 mm (0,2772/0,2780 in)<br>7,134 mm (0,2809 in) | | 7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in)<br>7,134 mm (0,2809 in) | | |
| D.I. de la guía de la válvula de escape<br>Nuevo<br>Desgaste máximo | 7,040/7,060 mm (0,2772/0,2780 in)<br>7,159 mm (0,2819 in) | | 7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in)<br>7,159 mm (0,2819 in) | | |
| Tamaño del escariador para guía de válvula<br>Estándar<br>S.E. 0,25 mm | 7,050 mm (0,2776 in)<br>7,300 mm (0,2874 in) | | 7,048 mm (0,2775 in)<br>7,298 mm (0,2873 in) | | |
| Elevación mínima de válvula de admisión | 8,07 mm (0,3177 in) | | | | |
| Elevación mínima de válvula de escape | 8,07 mm (0,3177 in) | | | | |
| Ángulo nominal del asiento de válvula | 45° | | | | |

[3] Values are in Metric units. Values in parentheses are English equivalents.

[7] Measure 6 mm (0.2362 in.) above bottom of piston skirt at right angles to piston pin.

[8] Measure 13 mm (0.5118 in.) above bottom of piston skirt at right angles to piston pin.

## VALORES GENERALES DE PAR DE APRIETE

| Pares de apriete recomendados, en unidades inglesas, para aplicaciones convencionales | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pernos, tornillos y tuercas montados en hierro fundido o acero | | | Tornillos de tipo 2 o 5 en aluminio |
| Tamaño | Tipo 2 | Tipo 5 | Tipo 8 | |
| **Par de apriete: N·m (in lb) ± 20%** | | | | |
| 8-32 | 2,3 (20) | 2,8 (25) | — | 2,3 (20) |
| 10-24 | 3,6 (32) | 4,5 (40) | — | 3,6 (32) |
| 10-32 | 3,6 (32) | 4,5 (40) | — | — |
| 1/4-20 | 7,9 (70) | 13,0 (115) | 18,7 (165) | 7,9 (70) |
| 1/4-28 | 9,6 (85) | 15,8 (140) | 22,6 (200) | — |
| 5/16-18 | 17,0 (150) | 28,3 (250) | 39,6 (350) | 17,0 (150) |
| 5/16-24 | 18,7 (165) | 30,5 (270) | — | — |
| 3/8-16 | 29,4 (260) | — | — | — |
| 3/8-24 | 33,9 (300) | — | — | — |
| **Par de apriete: N·m (ft lb) ± 20%** | | | | |
| 5/16-24 | — | — | 40,7 (30) | — |
| 3/8-16 | — | 47,5 (35) | 67,8 (50) | — |
| 3/8-24 | — | 54,2 (40) | 81,4 (60) | — |
| 7/16-14 | 47,5 (35) | 74,6 (55) | 108,5 (80) | — |
| 7/16-20 | 61,0 (45) | 101,7 (75) | 142,5 (105) | — |
| 1/2-13 | 67,8 (50) | 108,5 (80) | 155,9 (115) | — |
| 1/2-20 | 94,9 (70) | 142,4 (105) | 223,7 (165) | — |
| 9/16-12 | 101,7 (75) | 169,5 (125) | 237,3 (175) | — |
| 9/16-18 | 135,6 (100) | 223,7 (165) | 311,9 (230) | — |
| 5/8-11 | 149,5 (110) | 244,1 (180) | 352,6 (260) | — |
| 5/8-18 | 189,8 (140) | 311,9 (230) | 447,5 (330) | — |
| 3/4-10 | 199,3 (147) | 332,2 (245) | 474,6 (350) | — |
| 3/4-16 | 271,2 (200) | 440,7 (325) | 637,3 (470) | — |

| Pares de apriete recomendados, en unidades métricas, para aplicaciones convencionales | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Clase | | | | | Tornillos no críticos en aluminio |
| Tamaño | 4,8 | 5,8 | 8,8 | 10,9 | 12,9 | |
| **Par de apriete: N·m (in lb) ± 10%** | | | | | | |
| M4 | 1,2 (11) | 1,7 (15) | 2,9 (26) | 4,1 (36) | 5,0 (44) | 2,0 (18) |
| M5 | 2,5 (22) | 3,2 (28) | 5,8 (51) | 8,1 (72) | 9,7 (86) | 4,0 (35) |
| M6 | 4,3 (38) | 5,7 (50) | 9,9 (88) | 14,0 (124) | 16,5 (146) | 6,8 (60) |
| M8 | 10,5 (93) | 13,6 (120) | 24,4 (216) | 33,9 (300) | 40,7 (360) | 17,0 (150) |
| **Par de apriete: N·m (ft lb) ± 10%** | | | | | | |
| M10 | 21,7 (16) | 27,1 (20) | 47,5 (35) | 66,4 (49) | 81,4 (60) | 33,9 (25) |
| M12 | 36,6 (27) | 47,5 (35) | 82,7 (61) | 116,6 (86) | 139,7 (103) | 61,0 (45) |
| M14 | 58,3 (43) | 76,4 (56) | 131,5 (97) | 184,4 (136) | 219,7 (162) | 94,9 (70) |

| Conversión de unidades de par de apriete | |
|---|---|
| N·m = in lb x 0,113 | in lb = N·m x 8,85 |
| N·m = ft lb x 1,356 | ft lb = N·m x 0,737 |

# Herramientas y ayuda

Existen herramientas de alta calidad diseñadas para ayudarle a ejecutar procedimientos específicos de desmontaje, reparación y montaje. Utilizando estas herramientas, ejecutará las tareas de mantenimiento y reparación en los motores con mayor facilidad, rapidez y seguridad. Además, incrementará su capacidad de servicio y la satisfacción del cliente, al disminuir el tiempo de parada de la unidad.

Aquí se presenta una lista de herramientas y su fuente.

**PROVEEDORES DE HERRAMIENTAS INDEPENDIENTES**

Herramientas Kohler
Póngase en contacto con su proveedor Kohler habitual.

SE Tools
415 Howard St.
Lapeer, MI 48446
Teléfono 810-664-2981
Número gratuito 800-664-2981
Fax 810-664-8181

Design Technology Inc.
768 Burr Oak Drive
Westmont, IL 60559
Teléfono 630-920-1300
Fax 630-920-0011

**HERRAMIENTAS**

| Descripción | Fuente/Pieza No. |
|---|---|
| **Probador de contenido de alcohol**<br>Para las pruebas de contenido de alcohol (%) en combustibles reformulados / oxigenados. | Kohler 25 455 11-S |
| **Placa de juego del árbol de levas**<br>Para comprobar el juego del árbol de levas. | SE Tools KLR-82405 |
| **Protector de sellado del árbol de levas (Aegis).**<br>Para proteger el sellado durante la instalación del árbol de levas. | SE Tools KLR-82417 |
| **Medidor de fugas en el cilindro**<br>Para comprobar la retención de combustión y si el cilindro, el pistón, los anillos o las válvulas están desgastados.<br>Componente individual disponible:<br>Adaptador de 12 mm x 14 mm (Obligatorio para la prueba de fugas en los motores XT-6). | Kohler 25 761 05-S<br><br><br>Design Technology Inc.<br>DTI-731-03 |
| **Kit de herramientas del agente (Local)**<br>El kit completo de herramientas necesarias de Kohler.<br>Componentes de 25 761 39-S:<br>Comprobador del sistema de encendido<br>Medidor de fugas en el cilindro<br>Kit de prueba de presión de aceite<br>Probador de rectificador-regulador (120 V CA/60Hz) | Kohler 25 761 39-S<br><br><br>Kohler 25 455 01-S<br>Kohler 25 761 05-S<br>Kohler 25 761 06-S<br>Kohler 25 761 20-S |
| **Kit de herramientas del agente (Internacional)**<br>El kit completo de herramientas necesarias de Kohler.<br>Componentes de 25 761 42-S:<br>Comprobador del sistema de encendido<br>Medidor de fugas en el cilindro<br>Kit de prueba de presión de aceite<br>Probador de rectificador-regulador (240 V CA/50Hz) | Kohler 25 761 42-S<br><br><br>Kohler 25 455 01-S<br>Kohler 25 761 05-S<br>Kohler 25 761 06-S<br>Kohler 25 761 41-S |
| **Manómetro/vacuómetro digital**<br>Para verificar el vacío del cárter.<br>Componente individual disponible:<br>Tapón del adaptador de goma | Design Technology Inc.<br>DTI-721-01<br>Design Technology Inc.<br>DTI-721-10 |
| **Software de diagnóstico de inyección electrónica de gasolina (EFI)**<br>Para computadoras portátiles y computadoras de sobremesa. | Kohler 25 761 23-S |
| **Kit de servicio EFI**<br>Para solucionar problemas y configurar el motor EFI.<br>Componentes de 24 761 01-S:<br>Manómetro del combustible<br>Lámpara de prueba noid<br>Adaptador de 90°<br>Conexión "T" alineada<br>Conector con codificación, cable rojo<br>Conector con codificación, cable azul<br>Manguera del adaptador de la válvula Shrader | Kohler 24 761 01-S<br><br>Design Technology Inc.<br>DTI-019<br>DTI-021<br>DTI-023<br>DTI-035<br>DTI-027<br>DTI-029<br>DTI-037 |
| **Extracción del volante**<br>Para quitar el volante adecuadamente de la máquina. | SE Tools KLR-82408 |

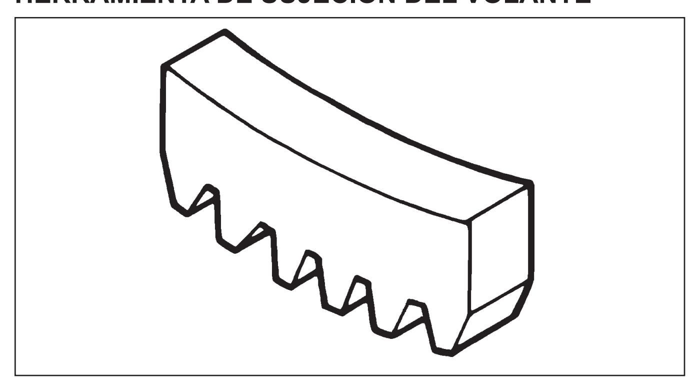
## HERRAMIENTAS

| Descripción | Fuente/Pieza No. |
|---|---|
| **Herramienta elevadora de la válvula hidráulica**<br>Para eliminar e instalar las elevadoras hidráulicas. | Kohler 25 761 38-S |
| **Comprobador del sistema de encendido**<br>Para probar la salida de todos los sistemas, incluso el CD. | Kohler 25 455 01-S |
| **Tacómetro inductivo (digital)**<br>Para comprobar la velocidad de funcionamiento (RPM) de un motor. | Design Technology Inc.<br>DTI-110 |
| **Llave curvada (serie K y M)**<br>Para quitar y volver a instalar las tuercas de retención del tambor. | Kohler 52 455 04-S |
| **Kit de prueba de presión de aceite**<br>Para probar/verificar la presión de aceite en los motores lubricados a presión. | Kohler 25 761 06-S |
| **Probador de rectificador-regulador (corriente de 120 voltios)**<br>**Probador de rectificador-regulador (corriente de 240 voltios)**<br>Para probar rectificadores-reguladores.<br>Componentes de 25 761 20-S y 25 761 41-S:<br>Haces de prueba del regulador CS-PRO<br>Haces de prueba del regulador especiales con diodos | Kohler 25 761 20-S<br>Kohler 25 761 41-S<br><br>Design Technology Inc.<br>DTI-031<br>DTI-033 |
| **Probador de módulo de adelanto de chispa (SAM)**<br>Para probar el SAM (ASAM y DSAM) en motores con SMART-SPARK™. | Kohler 25 761 40-S |
| **Kit de servicio del arrancador (para todos los arrancadores)**<br>Para quitar y volver a colocar las escobillas y los anillos de retención del accionador.<br>Componente individual disponible:<br>Herramienta de sujeción de escobilla de arrancador (desplazamiento de solenoide) | SE Tools KLR-82411<br><br><br>SE Tools KLR-82416 |
| **Caja de herramientas de sincronización OHC/tríada**<br>Para sujetar engranajes y cigüeñales en posición programada mientras instala la correa de distribución. | Kohler 28 761 01-S |
| **Escariador para guía de válvula (serie K y M)**<br>Para guías de válvulas de dimensiones adecuadas después de la instalación. | Design Technology Inc.<br>DTI-K828 |
| **O.S. del escariador para guía de válvula (series Command)**<br>Para escariar las guías de válvula desgastadas para aceptar la sustitución de las válvulas sobredimensionadas. Se pueden usar taladradoras verticales de baja velocidad o con mango para escariar a mano. | Kohler 25 455 12-S |
| **Mango del escariador**<br>Para escariar a mano con un escariador Kohler 25 455 12-S. | Design Technology Inc.<br>DTI-K830 |

## AYUDA

| Descripción | Fuente/Pieza No. |
|---|---|
| **Lubricante del árbol de levas (Valspar ZZ613)** | Kohler 25 357 14-S |
| **Grasa dieléctrica (GE/Novaguard G661)** | Kohler 25 357 11-S |
| **Grasa dieléctrica** | Loctite® 51360 |
| **Lubricante del arrancador de accionamiento eléctrico Kohler (accionamiento por inercia)** | Kohler 52 357 01-S |
| **Lubricante del arrancador de accionamiento eléctrico Kohler (desplazamiento de solenoide)** | Kohler 52 357 02-S |
| **Sellador de silicona RTV**<br>Loctite® 5900® Heavy Body en un dosificador de aerosol de 4 oz.<br>Sólo están aprobados los selladores RTV a base de oxima, resistentes al aceite, tales como los listados. Loctite® Nos. 5900® o 5910® están recomendados por sus mejores cualidades de sellado. | Kohler 25 597 07-S<br>Loctite® 5910®<br>Loctite® Ultra Black 598™<br>Loctite® Ultra Blue 587™<br>Loctite® Ultra Copper 5920™ |
| **Lubricante del accionador de estrías** | Kohler 25 357 12-S |

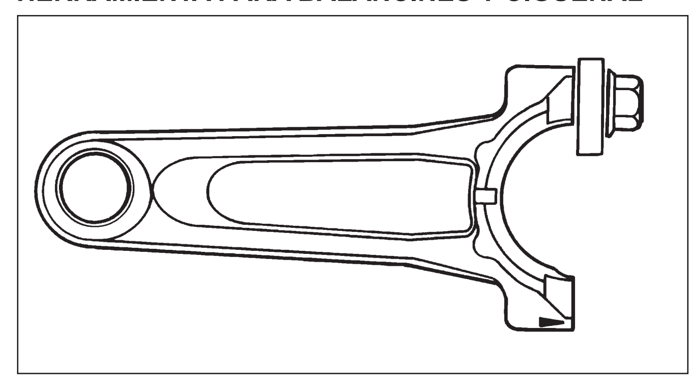
### HERRAMIENTA DE SUJECIÓN DEL VOLANTE



Una herramienta de sujeción del volante se puede fabricar con una corona dentada del volante vieja y utilizarse en lugar de una llave de correa.

1. Mediante una rueda abrasiva, corte un segmento de seis dientes de la corona como se indica en la imagen.
2. Lime bien todas las rebabas y rebordes afilados.
3. Invierta el segmento y colóquelo entre los resaltes de encendido, en el cárter, de forma que los dientes de la herramienta engranen con la corona dentada del volante. Los resaltes bloquearán la herramienta y el volante en su posición y podrá aflojarlo, apretarlo o desmontarlo con un extractor.

### HERRAMIENTA PARA BALANCINES Y CIGÜEÑAL



Una llave para elevar los balancines o para girar el cigüeñal se puede construir a partir de una biela vieja.

1. Busque una biela vieja de un motor de 10 hp o mayor. Desmonte y deseche el sombrerete.
2. Retire los pivotes de una biela tipo Posi-Lock, o esmerile los resaltes de alineación de una biela Command para alisar la superficie de contacto.
3. Busque un tornillo de 1” con el paso de rosca adecuado a las roscas de la biela.
4. Utilice una arandela plana con un diámetro interior que permita introducirla en el tornillo y un diámetro exterior aproximado de 1”**.** Monte el tornillo y la arandela en la superficie de contacto de la biela.

## GUÍA PARA LA LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Cuando se produzca una avería, asegúrese de comprobar las causas más simples que podrían parecer demasiado evidentes para tenerse en cuenta. Por ejemplo, un problema de arranque puede producirse debido a que el tanque de gasolina está vacío.

A continuación se relacionan algunos de los tipos de averías del motor más comunes. Utilícelos para localizar los factores causantes.

### El motor gira pero no arranca

- Batería conectada al revés.
- Tapón saltado.
- Mal funcionamiento del solenoide del carburador.
- Estrangulador no cierra.
- Conducción de combustible o filtro de gasolina obstruido.
- El diodo en el haz de cables ha fallado en modo de circuito abierto.
- Mal funcionamiento de DSAI o DSAM.
- Tanque de combustible vacío.
- Unidad de control electrónico averiada.
- Bobina(s) de encendido defectuosa(s).
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Mal funcionamiento de la bomba de gasolina - manguera de vacío obstruida o con fugas.
- Válvula de corte de combustible cerrada.
- Módulo(s) de ignición defectuoso(s) o con una separación incorrecta.
- Tensión insuficiente para la unidad de control electrónico.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Interruptor de llave o interruptor de corte en posición OFF.
- Nivel de aceite inferior.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Mal funcionamiento del SMART-SPARK$_{TM}$.
- Cable(s) de bujía desconectado.

### El motor arranca pero no sigue funcionando

- Carburador averiado.
- Junta de culata defectuosa.
- Controles de estrangulador o acelerador averiados o desajustados.
- Mal funcionamiento de la bomba de gasolina - manguera de vacío obstruida o con fugas.
- Fuga en sistema de admisión.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Tapa de ventilación del tanque de combustible obstruida.

### El motor arranca con dificultad

- Conducción de combustible o filtro de gasolina obstruido.
- Sobrecalentamiento del motor.
- Mecanismo de descompresión automática defectuoso.
- Controles de estrangulador o acelerador averiados o desajustados.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Chaveta de volante rota.
- Mal funcionamiento de la bomba de gasolina - manguera de vacío obstruida o con fugas.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Compresión baja.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Chispa defectuosa.

### El motor no gira

- Batería descargada.
- Arrancador eléctrico o solenoide averiado.
- Interruptor de llave o interruptor de encendido defectuosos.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Trinquetes no conectados con el vaso del accionador.
- Componentes internos del motor gripados.

### El motor arranca pero falla

- Carburador ajustado incorrectamente.
- Sobrecalentamiento del motor.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Módulo(s) de ignición defectuoso(s) o con una separación incorrecta.
- Entrehierro del sensor de posición del cigüeñal incorrecto.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Cable(s) de bujía desconectado.
- Capuchón del cable de bujía desconectado del tapón.
- Cable de bujía desconectado.

### El motor no gira en ralentí

- Sobrecalentamiento del motor.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Aguja de regulación de combustible en ralentí mal calibrada.
- Tornillo de regulación de velocidad de ralentí mal calibrado.
- Suministro de combustible inadecuado.
- Compresión baja.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Tapa de ventilación del tanque de combustible obstruida.

### Sobrecalentamiento del motor

- Ventilador de refrigeración roto.
- Sobrecarga del motor.
- Correa del ventilador defectuosa/apagada.
- Carburador averiado.
- Nivel de aceite excesivo en el cárter.
- Mezcla de combustible pobre.
- Nivel del fluido del sistema de refrigeración bajo.
- Nivel de aceite bajo en el cárter.
- Componentes del sistema de refrigeración y/o radiador obstruidos, restringidos o perdidos.
- Correa de la bomba de agua defectuosa/rota.
- Mal funcionamiento de la bomba de agua.

### Golpeteo del motor

- Sobrecarga del motor.
- Mal funcionamiento del elevador hidráulico.
- Tipo o viscosidad de aceite incorrectos.
- Daños o desgaste internos.
- Nivel de aceite bajo en el cárter.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).

**Pérdida de potencia del motor**

- Filtro sucio.
- Sobrecalentamiento del motor.
- Sobrecarga del motor.
- Escape obstruido.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Nivel de aceite excesivo en el cárter.
- Ajuste del regulador incorrecto.
- Batería baja.
- Compresión baja.
- Nivel de aceite bajo en el cárter.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).

**El motor consume demasiado aceite**

- Tornillos sueltos o incorrectamente apretados.
- Junta de culata soplada/recalentada.
- Lámina del respiradero rota.
- Respirador del cárter obstruido, roto o inoperante.
- Cárter demasiado lleno.
- Tipo o viscosidad de aceite incorrectos.
- Desgaste del orificio del cilindro.
- Segmentos del pistón desgastados o rotos.
- Vástagos y guías de válvula desgastados.

**Hay una fuga de aceite de los sellos de aceite, juntas**

- Lámina del respiradero rota.
- Respirador del cárter obstruido, roto o inoperante.
- Tornillos sueltos o incorrectamente apretados.
- Fugas en las válvulas del pistón.
- Escape obstruido.

**INSPECCIÓN EXTERNA DEL MOTOR**

NOTA: Es una práctica recomendable drenar el aceite en un lugar alejado del puesto de trabajo. Cerciórese de esperar suficiente tiempo para el drenaje completo.

Antes de limpiar o desmontar el motor, se deberá llevar a cabo una inspección de su aspecto y estado externo. Esta inspección puede darle una idea de lo que se va a encontrar en el interior del motor (y el motivo) una vez desmontado.

- Compruebe las acumulaciones de suciedad y residuos en el cárter, los álabes de refrigeración, la rejilla y demás superficies externas. La suciedad y los fragmentos en estas áreas pueden provocar sobrecalentamiento.
- Compruebe la existencia de fugas de combustible y aceite obvias, y componentes dañados. Las fugas de combustible excesivas pueden indicar un respiradero obstruido o inoperante, sellos o juntas desgastados o dañados o sujetadores flojos.
- Compruebe si hay daños en la tapa y el soporte del filtro o signos de ajuste o sellado deficientes.
- Compruebe el filtro de aire. Inspeccione las perforaciones, rasgaduras, superficies agrietadas o estropeadas u otros daños que pudieran provocar la entrada de aire no filtrado en el motor. Un elemento sucio u obstruido podría producirse a causa de un mantenimiento insuficiente o inadecuado.
- Verifique la existencia de suciedad en el cuello del carburador. La suciedad en el cuello del carburador es otro indicio de que el filtro de aire no ha estado funcionando correctamente.
- Verifique si el nivel de aceite está dentro del nivel de funcionamiento en la varilla. Si está por debajo, compruebe si hay olor a gasolina.
- Verifique las condiciones del aceite. Drene el aceite a un contenedor; deberá fluir con facilidad. Busque esquirlas metálicas u otros objetos extraños.

  El lodo es un producto natural de desecho de la combustión. Es normal una pequeña acumulación. Una excesiva formación de sedimentos podría indicar una carburación con mezcla demasiado rica, defectos de encendido, intervalos de cambio de aceite demasiado extendidos o que se ha utilizado un aceite de peso o tipo inadecuado.

**LIMPIEZA DEL MOTOR**

 **ADVERTENCIA**

Los disolventes de limpieza pueden provocar lesiones graves o la muerte.

Utilice sólo en lugares bien ventilados y alejados de fuentes de ignición.

Los limpiadores y disolventes del carburador son muy inflamables. Observe las advertencias de seguridad e instrucciones de uso del fabricante del producto de limpieza. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.

Después de inspeccionar las condiciones externas del motor, límpielo antes de desmontarlo. Limpie los componentes individuales cuando el motor esté desmontado. Solo se podrá inspeccionar y comprobar el estado de desgaste o los daños de las piezas si están limpias. Existen muchos productos de limpieza en el mercado que quitan con rapidez la grasa, el aceite y la suciedad de las piezas del motor. Cuando utilice uno de estos productos, observe las instrucciones y precauciones de seguridad del fabricante.

Antes de volver a montar y poner en servicio el motor, compruebe que no quedan restos del producto de limpieza. Estos productos, incluso en pequeñas cantidades, pueden anular las propiedades lubricantes del aceite del motor.

### PRUEBA DE VACÍO DEL CÁRTER



**ADVERTENCIA**

El monóxido de carbono puede provocar náuseas, mareos o la muerte.
Evite inhalar los humos de escape.

Los gases de escape del motor contienen monóxido de carbono venenoso. El monóxido de carbono es inodoro, incoloro y puede causar la muerte si se inhala.



**ADVERTENCIA**

Las piezas rotatorias pueden causar lesiones graves.
Manténgase alejado del motor cuando esté en funcionamiento.

Para evitar lesiones, mantenga las manos, los pies, el pelo y la ropa alejados de las piezas en movimiento. No ponga nunca el motor en funcionamiento con las cubiertas, revestimientos térmicos o protecciones desmontados.

Cuando el motor esté en funcionamiento deberá existir un vacío parcial en el cárter. La presión en el cárter (normalmente causada por un respiradero obstruido o mal ensamblado) puede provocar fugas de aceite por los sellos, juntas u otros puntos.

El vacío del cárter se mide mejor con un manómetro de agua o con un vacuómetro. En los kits se incluyen las instrucciones completas.

Para probar el vacío del cárter con el manómetro:

1. Introduzca el tapón de caucho en el orificio de llenado de aceite. Asegúrese de que esté instalada la mordaza del punto en la tubería y utilice adaptadores cónicos para conectar las tuberías entre el tapón y una de las tuberías del manómetro. Mantenga abierta la otra tubería a la atmósfera. Verifique que el nivel de agua del manómetro esté en la línea 0. Asegúrese de que el muelle del punto esté cerrado.
2. Arranque el motor y muévalo a una velocidad alta sin carga.
3. Abra el muelle y fíjese en el nivel de la tubería.

   El nivel en el lateral del motor debería ser de un mínimo de 10,2 cm (4 pulgadas) sobre el nivel del lado abierto.

   Si el nivel en el lado del motor es menor que el especificado (bajo/sin vacío) o si el nivel del lado del motor es menor que el nivel del lado abierto (presión), verifique las condiciones en la tabla a continuación.
4. Cierre el muelle del punto antes de detener el motor.

Para probar el vacío del cárter con el regulador de presión/vacío:

1. Retire la varilla de nivel o el tapón de llenado del aceite.
2. Instale el adaptador en la tubería de la varilla/llenado de aceite, boca abajo sobe el extremo de una tubería de la varilla de pequeño diámetro o directamente en el motor si no se va a usar la tubería. Introduzca el accesorio de calibre dentado en el orificio en el tapón.
3. Arranque el motor y observe la lectura del manómetro.

   El movimiento probador-aguja análogo hacia la izquierda de 0 es un vacío y el movimiento hacia la derecha indica una presión.

   Pulse varias veces el botón de prueba digital en la parte superior del probador.

   El vacío del cárter debería de ser de al menos 10,2 cm (4 pulgadas) de agua. Si la lectura está por debajo de las especificaciones o si la presión está presente, verifique la tabla a continuación en busca de posibles causas y conclusiones.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| Respirador del cárter obstruido o inoperante. | NOTA: Si el respirador es una pieza integral de la tapa de la válvula y no se puede mantener por separado, sustituya la tapa de la válvula y vuelva a verificar la presión.<br>Desmonte el respirador, limpie bien las piezas, verifique las superficies selladas por si están planas, vuelva a montarlo y vuelva a comprobar la presión. |
| Fugas en los sellos o juntas. Tornillos sueltos o incorrectamente apretados. | Sustituya todos los sellos y juntas gastados o dañados. Compruebe que todos los tornillos están correctamente apretados. Aplique válvulas y secuencias de par de apriete apropiados cuando sea necesario. |
| Fugas en las válvulas del pistón (confirmar inspeccionando componentes). | Reacondicione el pistón, los segmentos, el orificio del cilindro, las válvulas y las guías de las válvulas. |
| Escape obstruido. | Comprobar el parachispas (si está incluido). Limpie o sustituya según sea necesario. Repare o sustituya si el silenciador o las piezas del sistema de escape estás dañadas/restringidas. |

**PRUEBA DE COMPRESIÓN**

Para Command Twins:

Una prueba de compresión se realiza mejor en un motor caliente. Limpie cualquier suciedad o fragmentos en la base de las bujías antes de quitarlos. Asegúrese de que no esté obstruido y que el acelerador esté totalmente abierto durante la prueba. La compresión debería ser de al menos 160 psi y no debería variar más del 15% entre los cilindros.

Para el resto de modelos:

Estos motores están dotados de un mecanismo de descompresión automática. Es complicado obtener una lectura de compresión exacta debido al mecanismo de descompresión automática. Como alternativa, utilice una prueba de fugas del cilindro descrita a continuación.

**PRUEBA DE FUGAS DEL CILINDRO**

Una prueba de fugas en el cilindro puede constituir una alternativa válida a la prueba de compresión. Presurizando la cámara de combustión con un inyector de aire externo podrá determinar si las válvulas o los segmentos tienen pérdidas y la gravedad de las mismas.

La prueba de fugas del cilindro es relativamente sencilla, una prueba de fugas barata para motores pequeños. El probador incluye un dispositivo de conexión rápida para el acoplamiento de la manguera del adaptador y una herramienta de sujeción.

1. Ponga el motor en funcionamiento de 3 a 5 minutos para que se caliente.
2. Retire la(s) bujía(s) y el filtro de aire del motor.
3. Gire el cigüeñal hasta que el pistón (del cilindro que se está probando) se encuentre en el punto muerto superior de la carrera de compresión. Mantenga el motor en esta posición mientras realiza las pruebas. Mantener la herramienta suministrada con el probador puede usarse si se puede acceder al extremo TDF del cigüeñal. Bloquee la herramienta de sujeción en el cigüeñal. Instale una barra separadora de 3/8" en el orificio/ranura de la herramienta de sujeción, de tal modo que esté perpendicular tanto a la herramienta de sujeción como al PTO del cigüeñal.

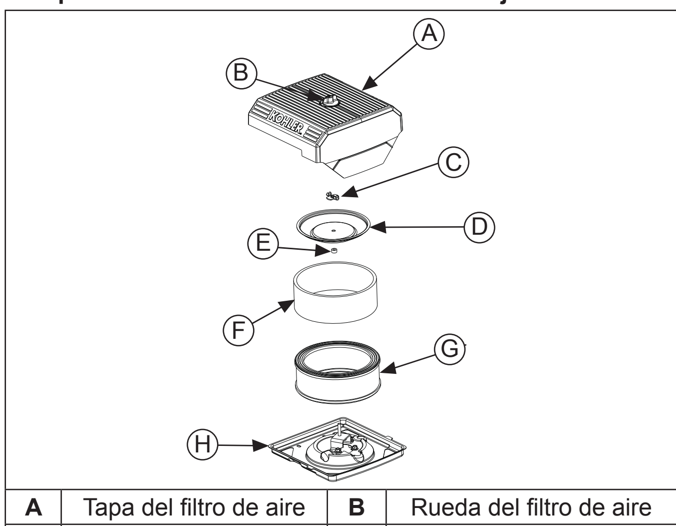
   Si el volante presenta mejor acceso, utilice una barra separadora y una llave de tubo en la tuerca o tornillo del volante para mantenerlo en su posición. Podría necesitar un ayudante que sujete la barra durante la prueba. Si el motor está montado en un equipo, podrá sujetarlo con abrazaderas o calzando uno de los componentes de la transmisión. Asegúrese de que el motor no puede salirse del punto muerto superior en ninguna dirección.
4. Instale el adaptador en el orificio de la bujía, pero no lo conecte aún al probador.
5. Gire el botón del regulador completamente en sentidos de las agujas del reloj.
6. Conecte una fuente de aire de por lo menos 50 psi al probador.
7. Gire el botón del regulador en sentido de las agujas del reloj (dirección de aumento) hasta que la aguja del manómetro esté en la zona amarilla del extremo inferior de la escala.
8. Conecte el dispositivo de conexión rápida del probador a la manguera del adaptador. Mientras sujeta con firmeza el motor en TDC, abra gradualmente la válvula del probador. Apunte la lectura del manómetro y compruebe si se oyen escapes de aire en la admisión de aire de combustión, en la salida de escape y en el respiradero del cárter.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| Fuga de aire en el respiradero del cárter. | Segmento o cilindro desgastados. |
| Fuga de aire en el sistema de escape. | Válvula de escape defectuosa/asiento inadecuado. |
| Fuga de aire de la admisión. | Válvula de admisión defectuosa/asiento inadecuado. |
| Lectura del manómetro en la zona “baja” (verde). | Segmentos del pistón y cilindro en buen estado. |
| Lectura del manómetro en la zona “moderada” (amarilla). | El motor puede usarse todavía, pero hay indicios de desgaste. El cliente deberá empezar a pensar en su reparación o sustitución. |
| Lectura del manómetro en la zona “alta” (roja). | Los segmentos y/o el cilindro presentan un Se deberá reacondicionar o cambiar el motor. |

## FILTRO DE AIRE

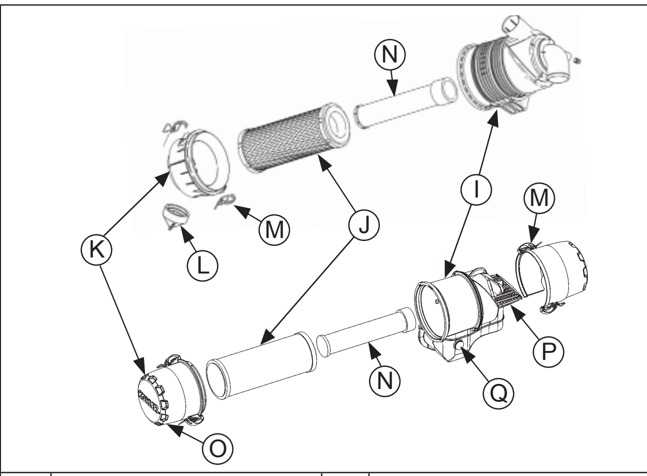
Estos sistemas cuentan con la certificación CARB/EPA y los componentes no se deben alterar ni modificar de ningún modo.

### Componentes Del Filtro de Aire de Perfil Bajo




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Tapa del filtro de aire | **B** | Rueda del filtro de aire |
| **C** | Tuerca de mariposa | **D** | Tapa del filtro |
| **E** | Sello de goma | **F** | Prefiltro |
| **G** | Filtro de papel | **H** | Soporte del filtro de aire |

### Componentes Del Filtro de Aire de Alta Potencia




| | | | |
|---|---|---|---|
| **I** | Carcasa del filtro de aire | **J** | Filtro |
| **K** | Tapa | **L** | Válvula de eyector de polvo |
| **M** | Pinzas de retención | **N** | Filtro interno |
| **O** | Zona del eyector | **P** | Rejilla de entrada |
| **Q** | Protector del filtro | | |

NOTA: El funcionamiento del motor con componentes del filtro de aire sueltos o dañados puede causar daños y desgaste prematuro. Sustituya todos los componentes doblados o dañados.

NOTA: El papel filtrante no puede expulsarse con aire comprimido.

### Perfil Bajo

Afloje la rueda y extraiga la tapa del filtro de aire.

**Prefiltro**

1. Extraiga el prefiltro del papel filtrante.
2. Sustituya o lave el prefiltro con agua templada y detergente. Aclárelo y déjelo secar al aire.
3. Engrase el prefiltro con aceite nuevo y escurra el exceso de aceite.
4. Vuelva a colocar el prefiltro sobre el papel filtrante.

**Filtro de Papel**

1. Limpie el área que rodea al elemento. Retire la tuerca de mariposa, la tapa del filtro y el filtro de papel con el prefiltro.
2. Separe el prefiltro del elemento filtrante, limpie el prefiltro y sustituya el elemento filtrante.
3. Compruebe el estado de la goma y cámbiela si es necesario.
4. Instale el nuevo filtro de papel en la base, instale el prefiltro sobre el filtro de papel, vuelva a instalar la tapa del filtro y sujétela con una tuerca de mariposa.

Vuelva a instalar la tapa del filtro de aire y sujétela con la rueda.

### Alta Potencia

1. Desenganche las pinzas de retención y retire las tapas.
2. Compruebe y limpie la rejilla de admisión (si está incluida).
3. Saque el filtro de aire de la carcasa y sustitúyalo. Compruebe el estado del filtro interno y cámbielo cuando esté sucio.
4. Compruebe todas las piezas en busca de desgaste, grietas o daños y que la zona del eyector esté limpia.
5. Instale los nuevos filtros.
6. Vuelva a instalar las tapas con la válvula/rejilla de eyector de polvo hacia abajo, fijada con pinzas de retención.

## TUBO DEL RESPIRADOR

Asegúrese de que ambos extremos del respirador están conectados adecuadamente.

## REFRIGERACIÓN POR AIRE

| | |
|---|---|
|  | **ADVERTENCIA**<br>Las piezas calientes pueden causar quemaduras graves.<br>No toque el motor durante el funcionamiento o inmediatamente después de pararse. |
| No ponga nunca el motor en funcionamiento con las protecciones térmicas desmontadas. | |

Es esencial una refrigeración adecuada. Para evitar el sobrecalentamiento, limpie los filtros, los álabes de refrigeración y demás superficies externas del motor. Evite rociar agua al haz de cables o a cualquier componente eléctrico. Consulte el Programa de mantenimiento.



**ADVERTENCIA**

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente.

La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.

El sistema de inyección electrónica de combustible (EFI) típico y los componentes relacionados incluyen:

- Módulo de la bomba de combustible y bomba elevadora.
- Filtro de combustible.
- Tubería de combustible de alta presión.
- Tubería(s) de combustible.
- Inyectores de combustible.
- Colector de admisión/cuerpo del acelerador.
- Unidad de control electrónico (ECU).
- Bobinas de encendido.
- Sensor de temperatura (del aceite) del motor.
- Sensor de posición del acelerador (TPS). Los motores anteriores tienen un TPS con contacto (escobillas). Los motores más recientes tienen un TPS sin contacto (magnético).
- Sensor de posición del cigüeñal.
- Sensor de oxígeno.
- Los motores anteriores tienen un sensor de presión absoluta del colector (MAP) separado y un sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) (que se encuentra en el cuerpo del acelerador).
- Los motores más recientes tienen un sensor combinado de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP).
- Luz indicadora de fallo (MIL) - opcional.
- Conjunto de haz de cables y cableado asociado.

## RECOMENDACIONES DE COMBUSTIBLE

Consulte el Mantenimiento.

## TUBERÍA DE COMBUSTIBLE

Debe instalarse una tubería de combustible de baja permeabilidad en todos los motores de Kohler Co. para respetar las normas EPA y CARB.

## FUNCIONAMIENTO

NOTA: Cuando realice comprobaciones de tensión o de continuidad, evite aplicar una presión excesiva sobre las patillas del conector. Se recomiendan las sondas de patillas planas para la comprobación, con el fin de evitar separar o doblar los terminales.

El sistema EFI está diseñado para ofrecer el máximo rendimiento del motor con una eficiencia óptima del combustible y con las menores emisiones posibles. Las funciones de encendido e inyección son controladas electrónicamente, vigiladas y corregidas continuamente durante el funcionamiento para mantener la proporción ideal de aire/combustible.

El componente central del sistema es la unidad de control del motor (ECU), que gestiona el funcionamiento del sistema, determinando la mejor combinación de mezcla de combustible y sincronización de encendido para las condiciones de funcionamiento en cada momento.

Se utiliza una bomba de combustible elevadora para mover el combustible desde el tanque a través de un filtro de combustible en línea y la tubería de combustible. A continuación se bombea el combustible al módulo de la bomba de combustible. El módulo de la bomba de combustible regula la presión del combustible a una presión de funcionamiento del sistema de 39 psi. El combustible se envía desde el módulo de la bomba de combustible a través de la tubería de combustible de alta presión a los inyectores, los cuales inyectan el combustible a los puertos de admisión. La ECU controla la cantidad de combustible variando el tiempo durante el cual se mantienen activos los inyectores. Este tiempo puede variar desde 2 hasta más de 12 milisegundos, dependiendo de los requisitos de combustible. La inyección controlada del combustible se produce cada dos revoluciones del cigüeñal o una vez por cada ciclo de 4 tiempos. Cuando se abre la válvula de admisión, la mezcla de aire/combustible entra en la cámara de combustión, se comprime, se prende y se quema.

La ECU controla la cantidad de combustible inyectado y la sincronización de encendido vigilando las señales principales de los sensores correspondientes a la temperatura del motor, velocidad (rpm) y posición del acelerador (carga). Estas señales principales se comparan con mapas preprogramados en el microprocesador de la ECU, y la ECU ajusta el suministro de combustible con arreglo a los valores asignados en los mapas. Una vez que el motor alcanza la temperatura de funcionamiento, un sensor de oxígeno de los gases de escape informa a la ECU de la cantidad de oxígeno no utilizado en el escape, indicando si la mezcla de combustible suministrada es rica o pobre. En función de esa información, la ECU ajusta de nuevo la entrada de combustible para restablecer la proporción ideal de aire/combustible. Este modo de funcionamiento se denomina funcionamiento en circuito cerrado. El sistema EFI funciona en circuito cerrado cuando se cumplen las tres condiciones siguientes:

- La temperatura del aceite es superior a 50-60 °C (122-140 °F).
- El sensor de oxígeno se ha calentado lo suficiente para proporcionar una señal (mínimo 400 °C, 752 °F).
- El motor está funcionando en un estado estable (no arrancando, calentándose, acelerando, etc.).

Durante el funcionamiento en circuito cerrado la ECU tiene la capacidad de reajustar y aprender los controles adaptables, compensando los cambios en el estado general del motor y el entorno de funcionamiento, con el fin de mantener la proporción ideal de aire/combustible. El sistema requiere una temperatura mínima del aceite del motor superior a 60-70 °C (140-158 °F) para adaptarse correctamente. Esos valores adaptables se mantienen mientras no se reinicie la ECU.

Durante ciertos periodos de funcionamiento, como el arranque en frío, calentamiento, aceleración, alta carga, etc., se necesita una proporción de aire/combustible más rica y el sistema funciona en modo de circuito abierto. En el funcionamiento en circuito abierto la respuesta del sensor de oxígeno permite que el motor funcione con una mezcla rica y los ajustes de control se basan únicamente en las señales principales de los sensores y los mapas programados. El sistema funciona en circuito abierto cuando no se cumplen las tres condiciones para el funcionamiento en circuito cerrado (indicadas anteriormente).

La ECU es el cerebro o el ordenador central de procesamiento de todo el sistema EFI. Durante el funcionamiento, los sensores recogen continuamente datos que se transmiten a través del haz de cables a unos circuitos de entrada en la ECU. Entre las señales a la ECU se incluyen: encendido (activado/desactivado), posición del cigüeñal y velocidad (rpm), posición del acelerador, temperatura del aceite, temperatura del aire de admisión, niveles de oxígeno en el escape, presión absoluta del colector y tensión de la batería.

La ECU compara las señales de entrada con los mapas programados en su memoria para determinar los requisitos de combustible y chispa apropiados para las condiciones de funcionamiento inmediatas. La ECU envía entonces señales de salida para ajustar la duración del inyector y la sincronización de encendido.

La ECU realiza continuamente una comprobación de diagnóstico de sí misma, de cada uno de los sensores y del rendimiento del sistema. Si se detecta un fallo, la ECU puede encender una luz indicadora de fallo (MIL) (si está incluida) en el panel de control del equipo, guardar el código de fallo en su memoria de fallos y pasar a un modo de funcionamiento por defecto. Dependiendo de la importancia o la gravedad del fallo, puede continuar el funcionamiento normal. Un técnico puede acceder al código de fallo guardado por medio de un código de diagnóstico intermitente emitido por la MIL. Existe también un programa informático de diagnóstico opcional disponible (ver Herramientas y elementos auxiliares).

La ECU requiere un mínimo de 6,0 voltios para funcionar.

Para evitar el exceso de velocidad del motor y el posible fallo, la ECU lleva programada una función de limitación de revoluciones. Si se supera el límite máximo de rpm (4500), la ECU suprime las señales de inyección, cortando el flujo de combustible. Este proceso se repite en rápida sucesión, limitando el funcionamiento al máximo preseleccionado.

El haz de cables utilizado en el sistema EFI conecta los componentes eléctricos, proporcionando conexiones de corriente y de masa para que el sistema funcione. Toda la señalización de entrada y salida se produce a través de dos conectores especiales para todas condiciones atmosféricas que se conectan y se fijan a la ECU. Los conectores son Negro y Gris y tienen conexiones diferentes para evitar que se conecten de manera incorrecta a la ECU.

El estado de los cables, conectores y conexiones de terminales es esencial para el funcionamiento y el rendimiento del sistema. La corrosión, la humedad y las conexiones incorrectas son una causa de problemas de funcionamiento y errores del sistema tan probable como los propios componentes. Consulte la sección Sistema eléctrico para más información.

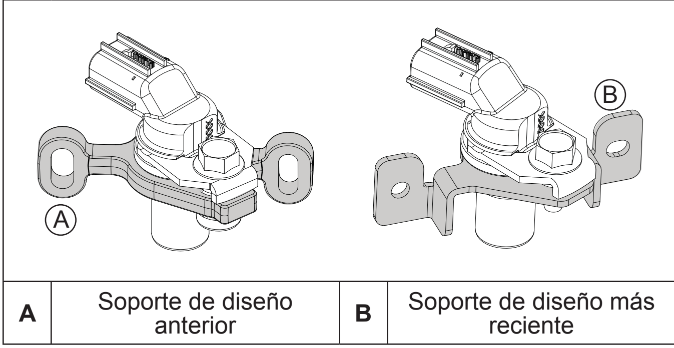
El sistema EFI es un sistema de masa negativo de 12 V CC diseñado para funcionar hasta un mínimo de 6,0 voltios. Si la tensión del sistema desciende por debajo de ese nivel, el funcionamiento de los componentes sensibles a la tensión, como la ECU, la bomba de combustible, las bobinas de encendido y los inyectores, será intermitente o se interrumpirá, provocando un funcionamiento errático o dificultades en el arranque. Es importante una batería de 12 voltios totalmente cargada con un mínimo de 350 amperios de arranque en frío para mantener un funcionamiento estable y fiable del sistema. A la hora de diagnosticar un problema de funcionamiento, debe comprobarse siempre en primer lugar el estado y el nivel de carga de la batería.

Tenga en cuenta que los problemas relacionados con la EFI a menudo pueden estar causados por el haz de cable o las conexiones. Incluso una pequeña cantidad de corrosión u oxidación en los terminales puede interferir en las corrientes de miliamperios utilizadas en el funcionamiento del sistema.

Los problemas se solucionarán en muchos casos limpiando los conectores y conexiones a masa. En una situación de emergencia, con sólo desconectar y volver a conectar los conectores puede ser posible limpiar los contactos lo suficiente para restablecer el funcionamiento, al menos temporalmente.

Si un código de fallo indica un problema en un componente eléctrico, desconecte el conector de la ECU y compruebe la continuidad entre los terminales del conector del componente y los terminales correspondientes del conector de la ECU con ayuda de un óhmetro. Deberá medirse poca o ninguna resistencia, lo que indica que el cableado de ese circuito en concreto está bien.

**Soporte del sensor de posición del cigüeñal**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Soporte de diseño anterior | **B** | Soporte de diseño más reciente |

El sensor de posición del cigüeñal es esencial para el funcionamiento del motor y supervisa constantemente la rotación y velocidad (rpm) del cigüeñal. El volante lleva 23 dientes consecutivos. Falta un diente, lo cual sirve como referencia de la posición del cigüeñal para la ECU. El sensor inductivo de posición del cigüeñal con soporte de diseño anterior va montado a 0,20-0,70 mm (0,008-0,027 in) del volante. El soporte de diseño más reciente no requiere ajuste.

Durante la rotación se crea un impulso de tensión CA dentro del sensor por cada diente que pasa. La ECU calcula la velocidad del motor a partir del intervalo de tiempo entre dos impulsos consecutivos. El hueco del diente faltante crea una interrupción en la señal de entrada, correspondiente a la posición específica del cigüeñal cerca del punto muerto superior del cilindro nº 1. Esta señal sirve de referencia para el control de la sincronización de encendido por parte de la ECU. La sincronización del detector inductivo de velocidad y la posición del cigüeñal tiene lugar durante las dos primeras revoluciones cada vez que se pone en marcha el motor. El sensor debe estar debidamente conectado en todo momento. Si el sensor se desconecta por cualquier motivo, el motor dejará de funcionar.

El sensor de posición del acelerador (TPS) sirve para indicar el ángulo de la placa del acelerador a la ECU. Como el acelerador (por medio del regulador) reacciona ante la carga del motor, el ángulo de la placa del acelerador está relacionado directamente con la carga que soporta el motor.

Montado sobre el cuerpo del acelerador y accionado directamente desde el extremo del eje del acelerador, el TPS funciona como un potenciómetro, variando la señal de tensión enviada a la ECU en correlación directa con el ángulo de la placa de acelerador. Esta señal, junto con las señales de los otros sensores, es procesada por la ECU y comparada con los mapas internos preprogramados para determinar los parámetros requeridos de combustible y encendido para la cantidad de carga.

La posición correcta del TPS se establece y se ajusta en fábrica. No afloje el TPS ni altere su posición de montaje, a no ser que ello sea absolutamente imprescindible por el diagnóstico del código de fallo. Si se afloja o se cambia de posición el TPS, deberá efectuarse el procedimiento adecuado de aprendizaje del TPS para restablecer la relación inicial entre la ECU y el TPS.

El sistema utiliza el sensor de temperatura (del aceite) del motor para ayudar a determinar los requisitos de combustible para el arranque (un motor frío necesita más combustible que uno a temperatura de funcionamiento o cerca de esa temperatura).

El sensor de temperatura (del aceite) del motor lleva instalado en la tapa del respirador un resistor sensible a la temperatura que se introduce en el flujo de aceite. La resistencia cambia con la temperatura del aceite, alterando la tensión enviada a la ECU. Utilizando una tabla almacenada en su memoria, la ECU relaciona la caída de tensión con una temperatura determinada. Mediante el uso de los mapas de suministro de combustible, la ECU sabe entonces cuánto combustible se requiere para el arranque a esa temperatura.

Los motores anteriores tienen sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) separado (que se encuentra en el cuerpo del acelerador) y un sensor y sensor de presión absoluta del colector (MAP). Los motores más recientes tienen un sensor combinado de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP).

El sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) es un resistor sensible térmicamente que presenta un cambio en la resistencia eléctrica cuando cambia su temperatura. Cuando el sensor está frío, la resistencia del sensor es alta. Al calentarse el sensor, la resistencia desciende y la señal de tensión aumenta. A partir de la señal de tensión, la ECU puede determinar la temperatura del aire de admisión.

La finalidad de un sensor de temperatura del aire es ayudar a la ECU a calcular la densidad del aire. Cuanto mayor llega a ser la temperatura del aire, menos denso se vuelve este. Cuando el aire se vuelve menos denso, la ECU sabe que necesita reducir el flujo de combustible para obtener la proporción correcta de aire/combustible. Si no se alterase la proporción de combustible, el motor se enriquecería, posiblemente perdiendo potencia y consumiendo más combustible.

El sensor de presión absoluta del colector (MAP) proporciona información inmediata sobre la presión del colector a la ECU. El MAP mide la diferencia de presión entre la atmósfera exterior y el nivel de vacío en el interior del colector de admisión y vigila la presión en el colector como medio principal para detectar la carga. Los datos se utilizan para calcular la densidad del aire y determinar el caudal de aire másico, lo cual determina a su vez el suministro de combustible ideal. El MAP almacena también la medida instantánea de la presión barométrica cuando la llave está en la posición ON.

Los motores más recientes tienen un sensor de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP). Es un sensor integrado que controla tanto la temperatura del aire de admisión como la presión absoluta del colector. Este sensor combinado se encuentra en el colector de admisión.

El sensor de oxígeno funciona como una pequeña batería, generando una señal de tensión enviada a la ECU y basada en la diferencia de contenido de oxígeno entre los gases de escape y el aire ambiente.

La punta del sensor, que se introduce en los gases de escape, está hueca. La parte exterior de la punta está rodeada por los gases de escape, mientras que la parte interior está expuesta al aire ambiente. Cuando la concentración de oxígeno en un lado de la punta es distinta a la del otro lado, se genera una señal de tensión de hasta 1,0 voltios que se envía a la ECU. La señal de tensión indica a la ECU si el motor se está apartando de la mezcla ideal de combustible y la ECU ajusta entonces el impulso del inyector.

El sensor de oxígeno funciona después de calentarse hasta un mínimo de 400 °C (752 °F). Un calentador en el interior del sensor calienta el electrodo hasta la temperatura óptima en unos 10 segundos. El sensor de oxígeno recibe la masa a través del cable, eliminando la necesidad de una conexión a masa propiamente dicha a través del silenciador. Si los problemas indican un defecto en el sensor de oxígeno, compruebe todas las conexiones y el haz de cables. El sensor de oxígeno también puede estar contaminado por combustible con plomo, ciertos compuestos de silicona RTV o de otro tipo, limpiadores de inyectores de combustible, etc. Utilice sólo productos indicados como Seguros para sensores de O2.

Los inyectores de combustible van montados en el colector de admisión, y la tubería de combustible de alta presión va conectada a ellos en el extremo superior. Unas juntas tóricas reemplazables en ambos extremos del inyector evitan las fugas de combustible al exterior y lo aíslan del calor y la vibración. Una pinza especial une cada inyector a la tubería de combustible de alta presión y lo mantiene sujeto. Las juntas tóricas y la pinza de retención deben cambiarse cada vez que se separe el inyector de combustible de su posición normal de montaje.

Cuando el interruptor de llave está accionado, el módulo de la bomba de combustible presurizará la tubería de combustible de alta presión a 39 psi y habrá tensión en el inyector. En el instante adecuado, la ECU completa el circuito de masa, activando el inyector. La aguja de la válvula del inyector se abre electromagnéticamente y la presión de la tubería de alta presión empuja el combustible hacia el interior. La placa de dirección en el extremo del inyector contiene una serie de aberturas calibradas que dirigen el combustible al interior del colector pulverizándolo en forma cónica.

Los inyectores ofrecen un suministro de combustible secuencial que se abre y se cierra una vez por cada dos revoluciones del cigüeñal. La cantidad de combustible inyectado es controlada por la ECU y está determinada por el tiempo que se mantiene abierta la aguja de la válvula, denominado también duración de inyección o anchura de impulso. El tiempo que está abierto el inyector (milisegundos) puede variar dependiendo de los requisitos de velocidad y carga del motor.

Con el sistema EFI se utiliza un sistema de encendido de batería de estado sólido de alta tensión. La ECU controla el rendimiento y la sincronización del encendido a través del control transistorizado de la corriente primaria transmitida a las bobinas. En función de la información procedente del sensor de posición del cigüeñal, la ECU determina el punto de encendido correcto para la velocidad a la que está funcionando el motor. En el instante adecuado, interrumpe el flujo de corriente primaria en la bobina, provocando la caída del campo de flujo electromagnético. La caída del flujo induce una alta tensión instantánea en el circuito secundario de la bobina lo bastante fuerte para superar la separación en la bujía. Cada bobina se enciende una vez cada dos revoluciones.

Los motores EFI están equipados con un sistema de carga de 20 ó 25 amperios para permitir las demandas eléctricas combinadas del sistema de encendido y de la aplicación específica. En la sección Sistema eléctrico se ofrece información sobre la localización de averías del sistema de carga.

En el sistema EFI se utiliza un módulo eléctrico de la bomba de combustible y una bomba elevadora (dos tipos) para enviar el combustible. Los tipos de bombas elevadoras son una bomba de combustible de impulsos, una bomba de combustible mecánica y una bomba de combustible eléctrica de baja presión. La acción de bombeo es creada por la oscilación de presiones positiva y negativa dentro del cigüeñal a través de un tubo o por el accionamiento directo de la palanca/bomba por el movimiento del balancín. La acción de bombeo hace que el diafragma del interior de la bomba absorba combustible en su carrera descendente y lo envíe al módulo de la bomba de combustible en su carrera ascendente. Unas válvulas de retención internas impiden el retroceso del combustible a través de la bomba. El módulo de la bomba de combustible recibe el combustible desde la bomba elevadora y aumenta y regula la presión de los inyectores de combustible.

El módulo de la bomba de combustible ofrece una salida mínima de 13,5 litros por hora y está regulado a 270 kilopascales (39 psi).

Cuando el interruptor de llave se pone en ON y se cumplen todos los requisitos del interruptor de seguridad, la ECU activa el módulo de la bomba de combustible durante unos seis segundos, presurizando el sistema para el arranque. Si el interruptor de llave no se pone en seguida en la posición de arranque, si el motor no arranca o si el motor se para con el interruptor de llave en ON (como en el caso de accidente), la ECU apagará la bomba para evitar que se siga suministrando combustible. En esta situación la MIL se encenderá, pero volverá a apagarse después de 4 revoluciones de arranque si la función del sistema está bien. Una vez en marcha el motor, la bomba de combustible se mantiene encendida.

Los componentes de precisión en el módulo de la bomba de combustible no se pueden reparar. NO intente abrir el módulo de la bomba de combustible. Se produciría un deterioro de los componentes que anularía la garantía. Dado que el módulo de la bomba de combustible no se puede reparar, los motores van equipados con un filtro de combustible EFI especial de 10 micras para evitar que entre contaminación en el módulo.

Si existen dos filtros en el sistema, el de antes de la bomba elevadora será un filtro de tipo malla de 51-75 micras, y el de después de la bomba de combustible elevadora será un filtro de papel especial de 10 micras. Asegúrese de utilizar un filtro de 10 micras aprobado.

La tubería de combustible de alta presión es un conjunto de tubos, tapas de inyectores y un conector de combustible del módulo de la bomba de combustible. La tubería de combustible de alta presión suministra combustible a la parte superior de los inyectores a través de las tapas de los inyectores. Las tapas van fijadas al colector de admisión y los inyectores están sujetos en su posición. Una pequeña pinza de retención proporciona una sujeción secundaria.

La tubería de combustible de alta presión se repara como un conjunto completo para evitar la manipulación y los riesgos para la seguridad. Los componentes no son reparables por separado.

El conjunto del tubo de ventilación está destinado a extraer el vapor de combustible del módulo de la bomba de combustible y dirigir el vapor de combustible al cuerpo del acelerador. La mayoría de los motores EFI están equipados con un puerto de purga montado en el motor en el deflector del cuerpo del cilindro nº 2. El fabricante del equipo original puede utilizar este puerto de purga con tapa para ventilar los tanques de combustible o puede utilizarlo junto con un kit de cartucho de carbón para el cumplimiento en materia de emisiones de evaporación Tier III. El puerto de purga se conecta al conjunto del tubo de ventilación y dirige todo el vapor de combustible al cuerpo del acelerador. Si el puerto de purga no se utiliza, deberá mantenerse tapado para evitar la entrada de suciedad en el motor.

Los motores EFI no tienen carburador, por lo que la función de aceleración (regulación del flujo de aire de combustión entrante) se realiza con una válvula de aceleración en un cuerpo del acelerador separado acoplado al colector de admisión. El cuerpo del acelerador/colector de admisión permite el montaje de los inyectores de combustible, sensor de posición del acelerador, ya sea un sensor de MAP separado y un sensor de temperatura del aire de admisión, un sensor (IAT) o un sensor de TMAP, tubería de combustible de alta presión, tornillo de velocidad de ralentí y conjunto del filtro de aire.

La velocidad de ralentí es el único ajuste que se puede realizar en el sistema EFI. El ajuste estándar de la velocidad de ralentí para los motores EFI es de 1500 rpm, pero ciertas aplicaciones pueden requerir un ajuste diferente. Consulte las recomendaciones del fabricante del equipo.

Para el arranque y el calentamiento, la ECU ajustará el combustible y la sincronización de encendido en función de la temperatura ambiente, la temperatura del motor y las cargas presentes. En condiciones frías, la velocidad de ralentí probablemente será diferente a la normal durante algunos instantes. En otras condiciones, la velocidad de ralentí puede empezar efectivamente a un nivel más bajo de lo normal, pero aumentará gradualmente hasta el valor establecido a medida que continúe el funcionamiento. No intente evitar este periodo de calentamiento ni reajustar la velocidad de ralentí durante ese momento. El motor deberá haberse calentado totalmente, en modo de funcionamiento de circuito cerrado, para el ajuste preciso del ralentí.

**¡NOTAS IMPORTANTES!**

- La limpieza es esencial y debe mantenerse en todo momento al realizar el mantenimiento del sistema EFI o trabajar en él. La suciedad, incluso en cantidades pequeñas, puede causar problemas importantes.
- Limpie las uniones o acoplamientos con un disolvente de limpieza antes de abrir, con el fin de impedir la entrada de suciedad en el sistema.
- Despresurice siempre el sistema de combustible a través del conector de combustible del módulo de la bomba de combustible antes de desconectar o realizar el mantenimiento de cualquier componente del sistema de combustible.
- No intente nunca realizar el mantenimiento de ningún componente del sistema de combustible con el motor en marcha o el interruptor de encendido en la posición ON.
- No utilice aire comprimido si el sistema está abierto. Cubra las piezas retiradas y envuelva en plástico las uniones abiertas si van a permanecer abiertas durante algún tiempo. Las piezas nuevas deben extraerse de su embalaje protector justo antes de su instalación.
- Evite el contacto directo de agua o aerosoles con los componentes del sistema.
- No desconecte ni vuelva a conectar el conector del haz de cables de la ECU ni ninguno de los componentes con el encendido accionado. Esto podría transmitir un pico de tensión perjudicial a través de la ECU.
- No permita que los cables de la batería toquen terminales opuestos. Al conectar los cables de la batería, conecte primero el cable positivo (+) al terminal positivo (+) de la batería y luego el cable negativo (–) al terminal negativo (–) de la batería.
- No arranque nunca el motor con los cables sueltos o mal conectados a los terminales de la batería.
- No desconecte nunca la batería con el motor en funcionamiento.
- No utilice nunca un cargador de batería rápido para arrancar el motor.
- No cargue la batería con el interruptor de llave en la posición ON.
- Desconecte siempre el cable negativo (–) de la batería antes de cargar la batería y desenchufe también el haz de la ECU antes de realizar cualquier soldadura en el equipo.

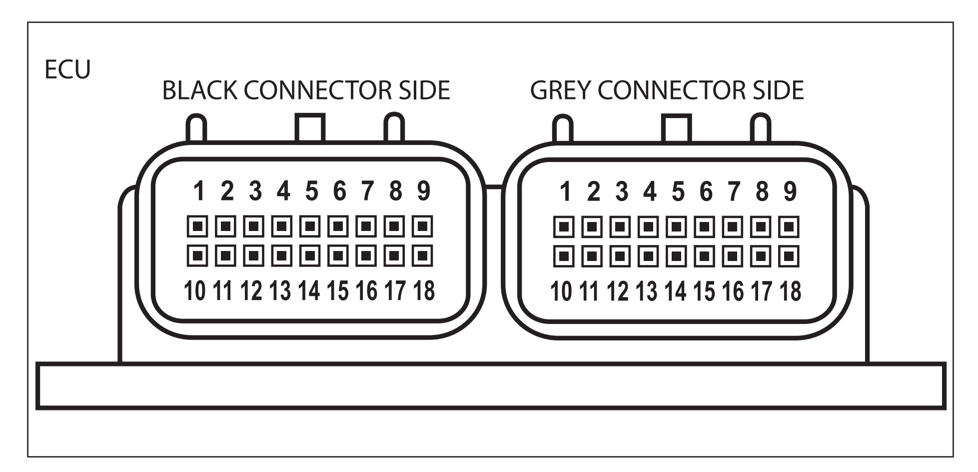
## COMPONENTES ELÉCTRICOS

### Unidad de control electrónico (ECU)

### Tomas de la ECU

| Lado del conector negro | |
|---|---|
| Nº de patilla | Función |
| 1 | Masa de la bobina de encendido nº 1 |
| 2 | Masa de la batería |
| 3 | Línea de comunicación de diagnóstico |
| 4 | Entrada del sensor de velocidad |
| 5 | Masa de la salida del inyector de combustible nº 1 |
| 6 | Masa de la salida del inyector de combustible nº 2 |
| 7 | Calentador del sensor de oxígeno |
| 8 | Entrada del sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) o sensor de TMAP |
| 9 | Masa de la bomba de combustible |
| 10 | Masa de los sensores de TPS, IAT, y MAP o sensor de TMAP, O2 y aceite |
| 11 | Entrada del sensor de MAP o sensor de TMAP |
| 12 | Entrada del sensor de posición del acelerador (TPS) |
| 13 | Masa del sensor de velocidad |
| 14 | Entrada del sensor de temperatura del aceite |
| 15 | Interruptor de encendido (conmutado +12 V) |
| 16 | Alimentación de los sensores de TPS, MAP o TMAP (+5 V) |
| 17 | Entrada del sensor de oxígeno (O2) |
| 18 | Alimentación de la batería (permanente +12 V) |

| Lado del conector gris | |
|---|---|
| Nº de patilla | Descripción |
| 1 | No utilizado |
| 2 | No utilizado |
| 3 | Masa de la luz indicadora de fallo (MIL) |
| 4 | No utilizado |
| 5 | No utilizado |
| 6 | Salida de tacómetro de la UCR (regulador electrónico) |
| 7 | No utilizado |
| 8 | No utilizado |
| 9 | Masa de la batería |
| 10 | Masa de la bobina de encendido nº 2 |
| 11 | No utilizado |
| 12 | No utilizado |
| 13 | No utilizado |
| 14 | Masa del interruptor de seguridad |
| 15 | No utilizado |
| 16 | ECU |
| 17 | Control de la bomba de combustible (+12 V) |
| 18 | No utilizado |




**Tomas de la ECU**

No intente nunca desmontar la ECU. Está sellada para impedir el daño de los componentes internos. La garantía quedará anulada si la caja se abre o se manipula de cualquier manera.

Todas las funciones operativas y de control dentro de la ECU están preajustadas. No es necesario realizar ningún mantenimiento ni reajuste interno. Si observa algún problema y considera que la ECU presenta algún fallo, contacte con su proveedor.

Las patillas de la ECU van recubiertas de fábrica con una fina capa de grasa eléctrica para evitar el desgaste y la corrosión. No intente eliminar la grasa de las patillas de la ECU.

La relación entre la ECU y el sensor de posición del acelerador (TPS) es fundamental para el funcionamiento correcto del sistema. Si se cambia el TPS o la ECU o se altera la posición de montaje del TPS, deberá efectuarse el procedimiento adecuado de aprendizaje del TPS para restablecer la sincronización.

Cualquier reparación de la ECU, el TPS/cuerpo del acelerador (incluido el aumento de la velocidad de ralentí por encima de 300 rpm) o sustitución del módulo de la bomba de combustible deberá incluir un reinicio de la ECU.

Esto borrará todos los códigos de error, todas las desviaciones aprendidas del circuito cerrado, todos los valores máximos y todos los temporizadores, excepto el contador horario permanente.

¡El sistema NO se reiniciará cuando la batería está desconectada!

**Procedimiento de reinicio de la ECU**

1. Sitúe la llave/encendido en OFF.
2. Instale el cable de puente Rojo del kit de mantenimiento de EFI de Kohler en el puerto de mantenimiento (conecte el cable blanco al cable negro en el puerto de diagnóstico de 4 vías).
3. Sitúe la llave/encendido en ON, luego en OFF y cuente 10 segundos.
4. Sitúe la llave/encendido en ON, luego en OFF y cuente hasta 10 segundos por segunda vez.
5. Retire el cable de puente Rojo. Sitúe la llave/encendido en ON, luego en OFF y cuente hasta 10 segundos por tercera vez. La ECU ya se reinició.

Tras el inicio de la ECU **deberá** realizarse un procedimiento de aprendizaje del TPS.

**Procedimiento de aprendizaje del TPS**

1. Gire el tornillo de ralentí en el sentido de las agujas del reloj una vuelta completa antes de poner la llave/encendido en ON tras reiniciar la ECU.
2. Arranque el motor y déjelo en marcha al ralentí bajo hasta que se caliente.
3. La velocidad de ralentí debe ser superior a 1500 rpm. Si es inferior a 1500 rpm, gire el tornillo de ralentí hasta 1700 rpm y luego apague el motor y efectúe de nuevo el reinicio de la ECU.
4. Ajuste la velocidad de ralentí hasta 1500 rpm. Deje que el motor se mantenga a 1500 rpm durante unos 3 segundos.
5. Después de eso, ajuste la velocidad de ralentí al valor de la velocidad final especificado.
6. Ponga la llave/encendido en OFF y cuente hasta 10 segundos.

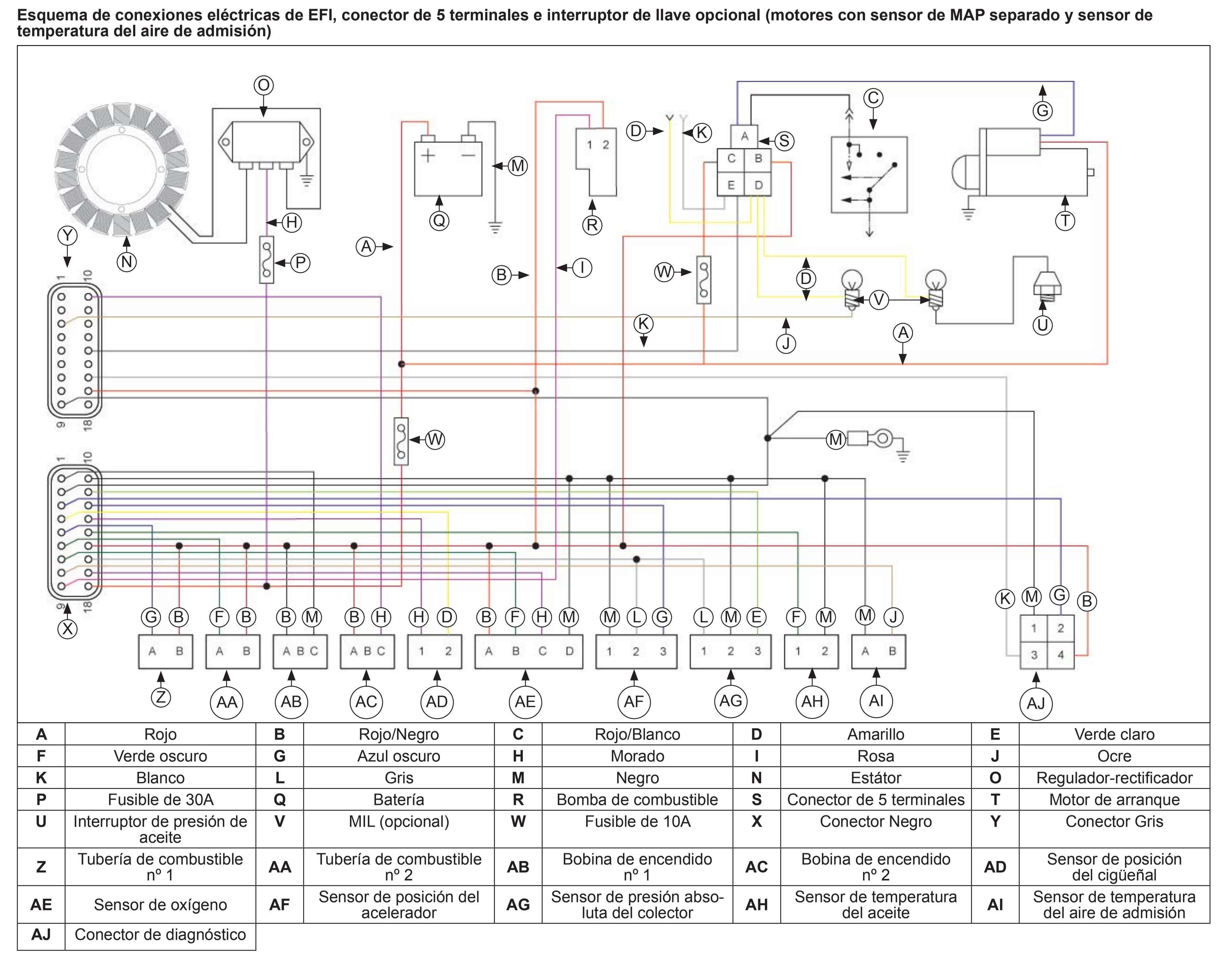
El procedimiento de aprendizaje se ha completado.

## Haz de cables

### Esquema de conexiones eléctricas de EFI, conector de 6 terminales (motores con sensor de MAP separado y sensor de temperatura del aire de admisión)

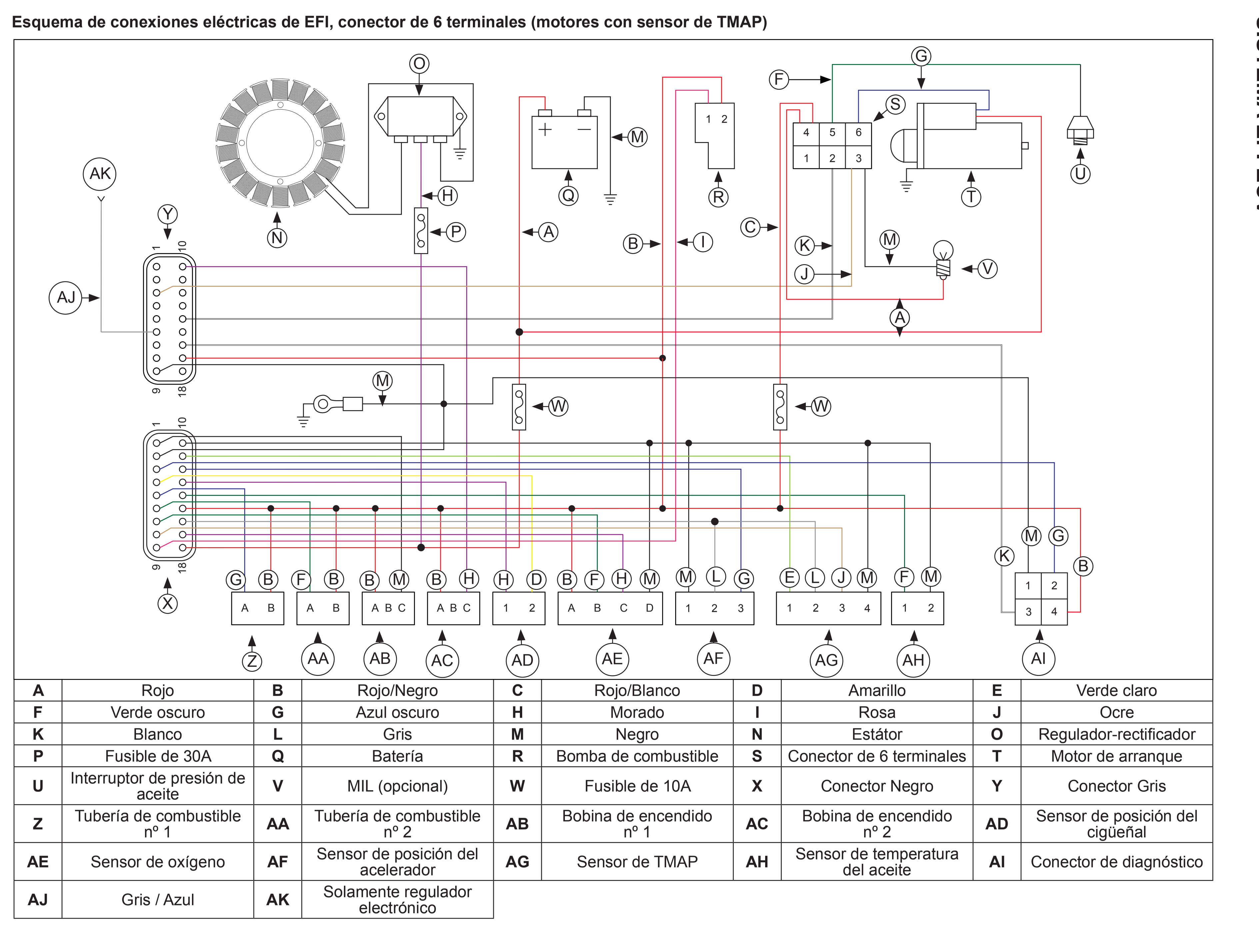
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Rojo | **B** | Rojo/Negro | **C** | Rojo/Blanco | **D** | Amarillo | **E** | Verde claro |
| **F** | Verde oscuro | **G** | Azul oscuro | **H** | Morado | **I** | Rosa | **J** | Ocre |
| **K** | Blanco | **L** | Gris | **M** | Negro | **N** | Estátor | **O** | Regulador-rectificador |
| **P** | Fusible de 30A | **Q** | Batería | **R** | Bomba de combustible | **S** | Conector de 6 terminales | **T** | Motor de arranque |
| **U** | Interruptor de presión de aceite | **V** | MIL (opcional) | **W** | Fusible de 10A | **X** | Conector Negro | **Y** | Conector Gris |
| **Z** | Tubería de combustible nº 1 | **AA** | Tubería de combustible nº 2 | **AB** | Bobina de encendido nº 1 | **AC** | Bobina de encendido nº 2 | **AD** | Sensor de posición del cigüeñal |
| **AE** | Sensor de oxígeno | **AF** | Sensor de posición del acelerador | **AG** | Sensor de presión absoluta del colector | **AH** | Sensor de temperatura del aceite | **AI** | Sensor de temperatura del aire de admisión |
| **AJ** | Conector de diagnóstico | **AK** | Gris / Azul | **AL** | Solamente regulador electrónico | | | | |

**Esquema de conexiones eléctricas de EFI, conector de 5 terminales e interruptor de llave opcional (motores con sensor de MAP separado y sensor de temperatura del aire de admisión)**



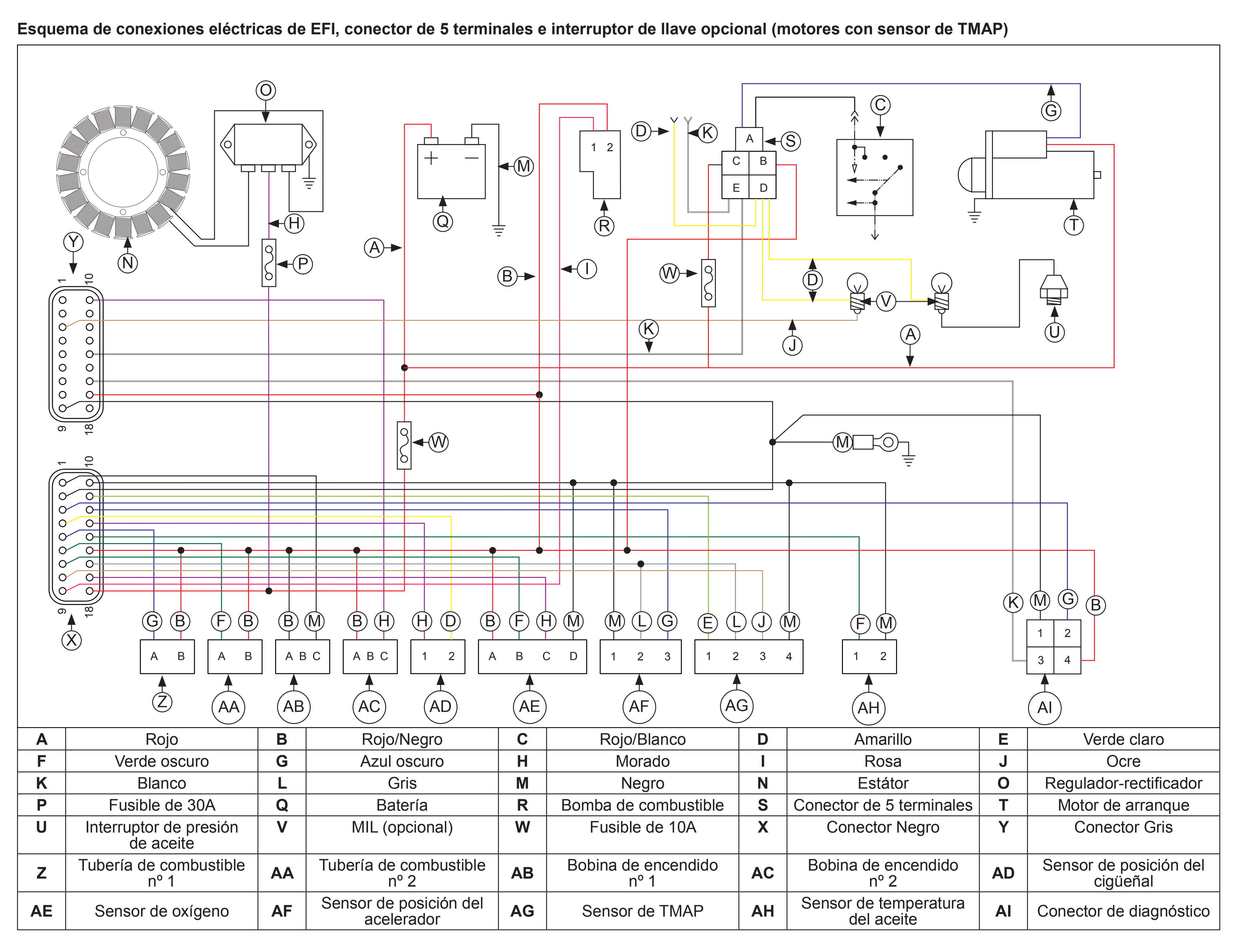

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Rojo | **B** | Rojo/Negro | **C** | Rojo/Blanco | **D** | Amarillo | **E** | Verde claro |
| **F** | Verde oscuro | **G** | Azul oscuro | **H** | Morado | **I** | Rosa | **J** | Ocre |
| **K** | Blanco | **L** | Gris | **M** | Negro | **N** | Estátor | **O** | Regulador-rectificador |
| **P** | Fusible de 30A | **Q** | Batería | **R** | Bomba de combustible | **S** | Conector de 5 terminales | **T** | Motor de arranque |
| **U** | Interruptor de presión de aceite | **V** | MIL (opcional) | **W** | Fusible de 10A | **X** | Conector Negro | **Y** | Conector Gris |
| **Z** | Tubería de combustible nº 1 | **AA** | Tubería de combustible nº 2 | **AB** | Bobina de encendido nº 1 | **AC** | Bobina de encendido nº 2 | **AD** | Sensor de posición del cigüeñal |
| **AE** | Sensor de oxígeno | **AF** | Sensor de posición del acelerador | **AG** | Sensor de presión absoluta del colector | **AH** | Sensor de temperatura del aceite | **AI** | Sensor de temperatura del aire de admisión |
| **AJ** | Conector de diagnóstico | | | | | | | | |

## Esquema de conexiones eléctricas de EFI, conector de 6 terminales (motores con sensor de TMAP)

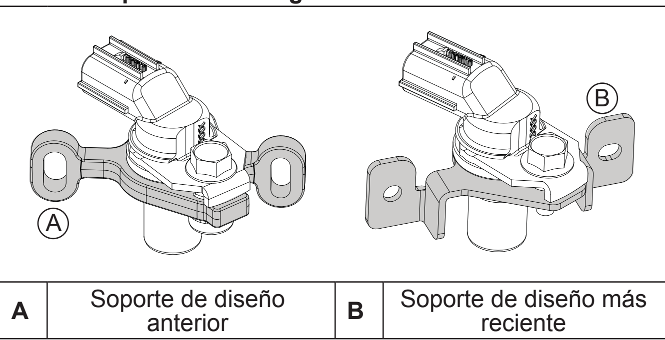


| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | Rojo | B | Rojo/Negro | C | Rojo/Blanco | D | Amarillo | E | Verde claro |
| F | Verde oscuro | G | Azul oscuro | H | Morado | I | Rosa | J | Ocre |
| K | Blanco | L | Gris | M | Negro | N | Estátor | O | Regulador-rectificador |
| P | Fusible de 30A | Q | Batería | R | Bomba de combustible | S | Conector de 6 terminales | T | Motor de arranque |
| U | Interruptor de presión de aceite | V | MIL (opcional) | W | Fusible de 10A | X | Conector Negro | Y | Conector Gris |
| Z | Tubería de combustible nº 1 | AA | Tubería de combustible nº 2 | AB | Bobina de encendido nº 1 | AC | Bobina de encendido nº 2 | AD | Sensor de posición del cigüeñal |
| AE | Sensor de oxígeno | AF | Sensor de posición del acelerador | AG | Sensor de TMAP | AH | Sensor de temperatura del aceite | AI | Conector de diagnóstico |
| AJ | Gris / Azul | AK | Solamente regulador electrónico | | | | | | |

Esquema de conexiones eléctricas de EFI, conector de 5 terminales e interruptor de llave opcional (motores con sensor de TMAP)



**Sensor de posición del cigüeñal**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Soporte de diseño anterior | **B** | Soporte de diseño más reciente |

Conjunto sellado no reparable. Si el diagnóstico del código de fallo indica un problema en esa zona, compruébelo y corríjalo del siguiente modo:

1. Compruebe el montaje y el entrehierro del sensor de posición del cigüeñal.

   El soporte de diseño anterior tiene ranuras para fijar el entrehierro de 0,20-0,70 mm (0,008-0,027 in).

   El soporte de diseño más reciente no es ajustable, pero si el entrehierro es mayor que 2,794 mm (0,110 in) compruebe si el soporte o el sensor tienen daños.
2. Inspeccione el cableado y las conexiones para comprobar si existen daños o problemas.
3. Asegúrese de que el motor lleve bujías de tipo resistor.
4. Desconecte el conector Negro de la ECU.
5. Conecte un óhmetro entre los terminales de las patillas nº 4 y nº 13. Deberá obtenerse un valor de resistencia de 325-395 Ω a temperatura ambiente (20 °C, 68 °F). Si la resistencia es correcta, compruebe el montaje, el entrehierro, los dientes del volante (daños, holgura, etc.) y la chaveta del volante.
6. Desconecte el sensor de posición del cigüeñal del haz de cables. Mida la resistencia entre los terminales. Debe obtenerse de nuevo una medida de 325-395 Ω.
   a. Si la resistencia es incorrecta, retire los tornillos que sujetan el sensor al soporte de montaje y sustituya el sensor.
   b. Si la resistencia en el paso 5 ha sido incorrecta pero la resistencia del sensor solo ha sido correcta, compruebe los circuitos del haz de cables entre los terminales del conector del sensor y los terminales de las patillas correspondientes (nº 4 y nº 13) del conector principal. Corrija cualquier problema observado, vuelva a conectar el sensor y realice de nuevo el paso 5.
7. Una vez que se haya corregido el fallo y haya arrancado el motor, borre los códigos de fallo tras el procedimiento de reinicio de la ECU.

**Sensor de posición del acelerador (TPS)**

Los motores anteriores se construían con un TPS de tipo contacto (escobilla). Los motores más recientes se construyen con un TPS de tipo sin contacto (magneto). Ambos diseños tienen los tres mismos cables conectados; una alimentación de 5 voltios, una masa y un cable de señal. Sin embargo estos diseños no son intercambiables. Siga la información de pruebas correspondiente con base en el tipo de sensor.

**TPS tipo contacto (escobilla)**
**Tabla de resistencias**

| Posición del acelerador | Entre los terminales | Valor de la resistencia (Ω) | Continuidad |
|---|---|---|---|
| Cerrada | A y C | 1400-1800 | Sí |
| Máx. aceleración con pasador de parada | A y C | 3200-4100 | Sí |
| Máx. aceleración sin pasador de parada | A y C | 4600-5200 | Sí |
| Cualquiera | A y B | 3000-7000 | Sí |

El TPS es un conjunto sellado no reparable. Si el diagnóstico indica un defecto del sensor, será necesaria la sustitución completa. Si un código intermitente indica un problema en el TPS, este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Contando el número de vueltas, afloje el tornillo de ajuste de velocidad de ralentí (sentido contrario a las agujas del reloj) hasta que las placas del acelerador se puedan cerrar por completo. Anote ese número para su consulta posterior.
2. Desconecte el conector Negro de la ECU, pero deje el TPS montado en el cuerpo del acelerador.
3. a. Utilice un óhmetro y conecte el cable rojo (positivo) del óhmetro al terminal de la patilla 12 Negro y el cable negro (negativo) del óhmetro al terminal de la patilla 10 Negro para realizar la medición.
   b. Mantenga el acelerador cerrado y mida la resistencia. Esta debe ser de 1400-1800 Ω.
4. Deje los cables conectados a los terminales de las patillas tal como se describe en el paso 3. Gire despacio el eje del acelerador hasta la posición de máxima aceleración. Vigile el indicador durante la rotación por si este indicase algún cortocircuito o circuito abierto momentáneo. Observe la resistencia en la posición de máxima aceleración. Esta debe ser de 4600-5200 Ω sin pasador de parada o de 3200-4100 Ω con pasador de parada.
5. Desconecte el conector del haz de cables principal del TPS, dejando el TPS montado en el cuerpo del acelerador. Consulte la Tabla de resistencias y realice las mediciones de resistencia indicadas entre los terminales del interruptor del TPS, con el acelerador en las posiciones especificadas.

   Si los valores de la resistencia en los pasos 3, 4 y 5 están dentro de las especificaciones, vaya al paso 6.

   Si los valores de la resistencia no están dentro de las especificaciones o si se ha detectado un cortocircuito o un circuito abierto momentáneo durante la rotación (paso 4), será necesario sustituir el TPS, vaya al paso 7.
6. Inspeccione los circuitos del TPS (entrada, masa) entre el enchufe del TPS y el conector del haz de cables principal para comprobar la continuidad, daños, etc. La patilla de entrada es la 12 y la masa es la patilla 10.
   a. Repare o sustituya según sea necesario.
   b. Apriete el tornillo de velocidad de ralentí hasta su posición original.
   c. Vuelva a conectar los enchufes de los conectores, arranque el motor y pruebe otra vez el funcionamiento del sistema.

7. Retire los dos tornillos de montaje del TPS. Guarde los tornillos para volver a utilizarlos. Desmonte y deseche el TPS defectuoso. Instale el TPS nuevo y fíjelo con los tornillos de montaje originales.
   a. Vuelva a conectar los enchufes Negro y del conector del TPS.
   b. Efectúe el procedimiento de aprendizaje del TPS para integrar el nuevo sensor en la ECU.

**TPS tipo sin contacto (magneto)**
El TPS es un conjunto sellado no reparable. Si el diagnóstico indica un defecto del sensor, será necesaria la sustitución completa. La magneto que el sensor detecta es independiente y se puede sustituir o reutilizar. Si un código intermitente indica un problema en el TPS, este se puede comprobar del siguiente modo:

Diagnóstico del sensor: La ECU aún tendrá fallos eléctricos capturados en los códigos de fallo: P0122 y P0123. Estos fallos eléctricos todavía tienen mismo significado que con el sensor anterior, P0122 detecta el bajo voltaje, el circuito abierto, y P0123 es para condiciones de alta tensión entre la ECU, el haz de cables y el sensor. Consejo: cuando trabaje con cualquier conexión eléctrica, recuerde mantener las conexiones limpias y secas. Esto se logra mejor al limpiar la conexión a fondo antes del desmontaje. Las conexiones de los sensores contaminados pueden causar fallos prematuros del motor. Realizar pruebas funcionales al sensor ya no se puede hacer con mediciones de resistencia simples. Si cualquiera de estos dos fallos está presente o se sospecha un fallo de TPS, la prueba de diagnóstico recomendada es la siguiente:

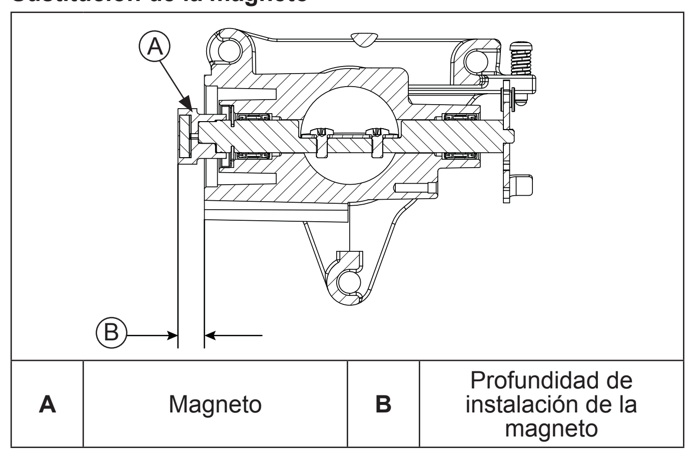
**Si un ordenador con software de diagnóstico está disponible**

Observe los valores porcentuales del acelerador y TPS crudo mediante el software de diagnóstico. Con el software de diagnóstico en comunicación con la ECU y la llave en ON con el motor apagado, estos valores se pueden observar mientras el acelerador se mueve de la posición cerrada a la posición totalmente abierta. Debe haber un valor porcentual suave y repetible del acelerador a partir de la lectura de posición cerrada entre 0 (aproximadamente 6,5 %) a la posición de lectura WOT de 93 (100 %). Si uno de estos valores está fuera del alcance especificado y de las transiciones de salida de una manera suave, reinicie la ECU y ejecute la prueba de nuevo. Dado que ya no hay ningún elemento de desgaste en el interior del sensor, los fallos más probables estarán en las conexiones eléctricas entre el sensor y el haz de cables y el haz de cables a la ECU. Con el software de servicio en comunicación con la ECU y el motor apagado, una pequeña carga o un movimiento suave de vaivén se pueden aplicar a los conectores o cables justo afuera de los conectores para detectar una conexión defectuosa.

**Si solo un voltímetro está disponible**

Mida la alimentación de tensión al sensor desde la ECU. Esta tensión debe ser de 5,00 +/- 0,20 voltios. Esto se puede medir al sondear suavemente los terminales B y C en el lado del haz de cables con el conector del TPS retirado del TPS y la llave en ON. Esto generará un fallo P0122 que se puede eliminar con un reinicio de la ECU. Si la tensión es baja, la batería, el haz de cables y la ECU se deben investigar. Si la alimentación de tensión es buena, vuelva a conectar el sensor en el haz de cables. Sondee el cable de señal del sensor con un voltímetro, terminal A en el TPS o patilla Negra 12 en la ECU. Esta señal debe comenzar entre 0,6 y 1,2 voltios en ralentí bajo e incrementarse suavemente cuando el acelerador se abre a 4,3-4,8 voltios en posición totalmente abierta (WOT). Dado que ya no hay ningún elemento de desgaste en el interior del sensor, los fallos más probables estarán en las conexiones eléctricas entre el sensor y el haz de cables y el haz de cables a la ECU.

**Sustitución de la magneto**




| A | Magneto | B | Profundidad de instalación de la magneto |
|---|---|---|---|

La magneto se captura en un alojamiento pequeño de plástico que se ajusta a presión al extremo del eje del acelerador. Esto generalmente no necesita sustitución. En caso de requerir sustitución, se puede hacer de la siguiente manera:

1. Retire el sensor del cuerpo del acelerador, dejando al descubierto la magneto.
2. Un par de destornilladores de punta plana o una llave inglesa se pueden utilizar para hacer palanca para sacarse del eje. Se debe tener precaución para evitar daños a la superficie plana maquinada contra la que se sella el sensor. Además, asegúrese de que la cuchilla del acelerador esté en la posición de apertura total para evitar conducir la cuchilla del acelerador al orificio del acelerador y causar daños a la cuchilla y/o al orificio.
3. Cuando se sustituye la magneto, la alineación es fundamental. Hay una función de transmisión en forma de D al final del eje y un alojamiento correspondiente en la magneto. En el diámetro exterior de la magneto se encuentra una muesca que se alinea con el centro de la función plana de D. Alinee esta muesca y la función plana de D en el eje y premonte las piezas.
4. Con la cuchilla del acelerador en posición totalmente abierta (WOT), presione la magneto completamente al eje del acelerador. La inserción completa se puede comprobar al medir la altura de la cara de montaje del sensor del cuerpo del acelerador a la magneto. Esto no debe ser superior a 8,6 mm (0,338 in). El proceso de instalación requiere fuerza significativa, por lo tanto asegúrese de que todas las piezas estén alineadas. Golpear ligeramente la magneto puede fracturar/dañar la magneto frágil dentro del conjunto y el conjunto del cuerpo del acelerador, por lo tanto NO SE RECOMIENDA HACERLO.

### Sensor de temperatura (del aceite) del motor

Conjunto sellado no reparable. Un sensor defectuoso debe sustituirse. Si un código intermitente indica un problema en el sensor de temperatura, este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Retire el sensor de temperatura de la tapa del respirador y tape u obstruya el orificio del sensor.
2. Limpie el sensor y deje que alcance la temperatura ambiente (25°C, 77°F).
3. Desconecte el conector Negro de la ECU.
4. Con el sensor aún conectado, mida la resistencia del circuito del sensor de temperatura entre los terminales 10 y 14 de la patilla Negra. Esta debe ser de 9000-11000 Ω.
5. Desenchufe el sensor del haz de cables y mida la resistencia del sensor por separado entre las dos patillas. El valor de la resistencia debe ser nuevamente de 9000-11000 Ω.
    a. Si la resistencia está fuera de las especificaciones, sustituya el sensor de temperatura.
    b. Si está dentro de las especificaciones, vaya al Paso 6.
6. Inspeccione los circuitos (entrada, masa) desde el conector del haz de cables hasta el enchufe del sensor para comprobar la continuidad, daños, etc. Conecte un cable del óhmetro a la patilla 14 Negra del conector del haz de cables (como en el paso 4). Conecte el otro cable al terminal nº 1 del enchufe del sensor. Deberá indicarse la continuidad. Repita la prueba entre la patilla 10 Negra y el terminal nº 2 del enchufe del sensor.

**Los motores anteriores tienen sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) separado (que se encuentra en el cuerpo del acelerador) y un sensor y sensor de presión absoluta del colector (MAP) (que se encuentra en el colector de admisión).**

### Sensor de temperatura del aire de admisión

Componente no reparable. Si está defectuoso, será necesaria su sustitución completa. El sensor y el haz de cables se pueden comprobar del siguiente modo:

1. Retire el sensor de temperatura del cuerpo del acelerador.
2. Deje que alcance la temperatura ambiente (20°C, 68°F).
3. Desconecte el conector Negro de la ECU.
4. Con el sensor aún conectado, mida la resistencia del circuito del sensor de temperatura entre los terminales 10 y 8 de la patilla Negra. Esta debe ser de 3100-3900 Ω.
5. Desenchufe el sensor del haz de cables y mida la resistencia del sensor por separado entre las dos patillas. El valor de la resistencia debe ser nuevamente de 3100-3900 Ω.
    a. Si la resistencia está fuera de las especificaciones, sustituya el sensor de temperatura.
    b. Si está dentro de las especificaciones, vaya al Paso 6.
6. Inspeccione los circuitos (entrada, masa) desde el conector del haz de cables principal hasta el enchufe del sensor para comprobar la continuidad, daños, etc. Conecte un cable del óhmetro a la patilla 8 Negra del conector del haz de cables (como en el paso 4). Conecte el otro cable al terminal nº 1 del enchufe del sensor. Deberá indicarse la continuidad. Repita la prueba entre la patilla 10 Negra y el terminal nº 2 del enchufe del sensor.

### Sensor de presión absoluta del colector (MAP)

Conjunto sellado no reparable. Un sensor defectuoso debe sustituirse. Si un código intermitente indica un problema en el sensor de presión absoluta del colector, este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Asegúrese de que todas las conexiones hagan contacto correctamente y estén libres de suciedad y residuos. Desmontaje de la carcasa del ventilador. Deslice la pestaña de bloqueo hacia fuera y saque el conector de presión absoluta del colector. Sitúe el interruptor de llave en ON y mida con un voltímetro poniendo en contacto el cable rojo con la patilla 1 y el cable negro con la patilla 2. Debe haber 5 voltios, lo que indica que la ECU y el haz de cables están funcionando.
2. Compruebe la continuidad en el haz de cables. Los ohmios entre la Patilla 3 del conector del sensor y el conector de la patilla 11 Negra de la ECU deben estar cerca de cero ohmios. Si no se mide continuidad o se mide una resistencia muy alta, sustituya el haz de cables.
3. Asegúrese de que el colector de admisión no esté flojo y el sensor de MAP no esté flojo. Las piezas flojas permitirían una fuga de vacío, por lo que el sensor de MAP transmitiría información engañosa a la ECU.
    a. Apriete todos los elementos y efectúe un reinicio de la ECU y un procedimiento de aprendizaje del TPS para ver si la MIL vuelve a indicar un fallo del sensor de MAP. Si la MIL encuentra un fallo en el sensor de MAP, sustitúyalo.

**Los motores más recientes tienen un sensor combinado de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP) (que se encuentra en el colector de admisión).**

### Sensor de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP)

Es un sensor integrado, sellado, no reparable que controla tanto la temperatura del aire de admisión como la presión absoluta del colector. Si está defectuoso, será necesaria su sustitución completa. El sensor y el haz de cables se pueden comprobar del siguiente modo:

Si un código intermitente indica un problema en el Circuito del sensor de temperatura del aire de admisión (TMAP) (P0112 o P0113), este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Retire el sensor de TMAP del colector de admisión.
2. Deje que alcance la temperatura ambiente (20°C, 68°F).
3. Desconecte el conector Negro de la ECU.
4. Con el sensor aún conectado, mida la resistencia del circuito del sensor de temperatura entre los terminales 10 y 8 de la patilla Negra. Esta debe ser de 1850-2450 Ω.
5. Desenchufe el sensor del haz de cables y mida la resistencia del sensor por separado entre la patilla. El valor de la resistencia debe ser nuevamente de 1850-2450 Ω.
    a. Si la resistencia está fuera de las especificaciones, compruebe la temperatura local. La resistencia del sensor disminuirá a medida que incremente la temperatura. Sustituya el sensor de TMAP si se observa algún defecto.
    b. Si está dentro de las especificaciones, vaya al Paso 6.

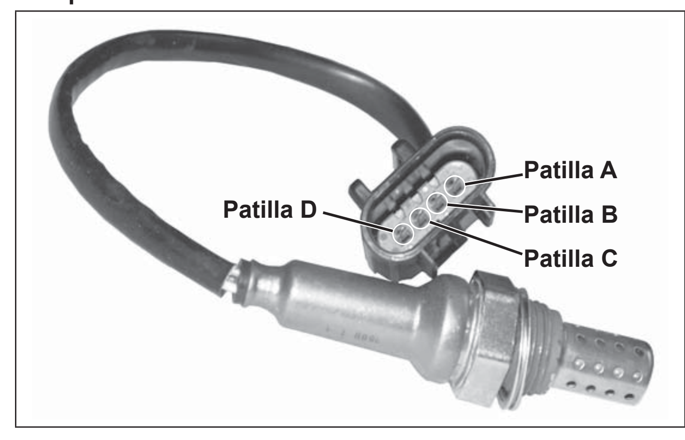
6. Inspeccione los circuitos (entrada, masa) desde el conector del haz de cables principal hasta el enchufe del sensor para comprobar la continuidad, daños, etc. Conecte un cable del óhmetro a la patilla 8 Negra del conector del haz de cables (como en el paso 4). Conecte el otro cable al terminal nº 3 en el enchufe del sensor. Deberá indicarse la continuidad. Repita la prueba entre la patilla 10 Negra y el terminal nº 4 en el enchufe del sensor.
7. Vuelva a instalar el sensor.

Si un código intermitente indica un problema en el Circuito del sensor de presión absoluta del colector (TMAP) (P0107 o P0108), este se puede comprobar del siguiente modo:

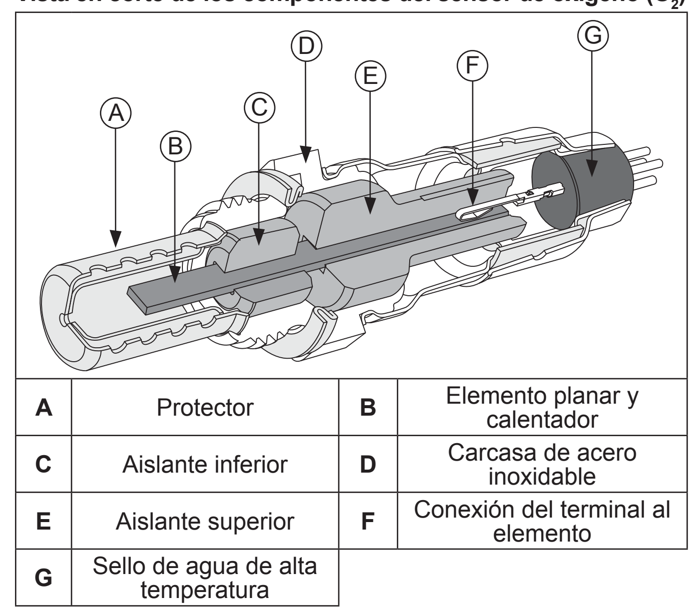
1. Asegúrese de que todas las conexiones hagan contacto correctamente y estén libres de suciedad y residuos. Deslice la pestaña de bloqueo hacia fuera y saque el conector de TMAP. Sitúe el interruptor de llave en ON y mida con un voltímetro poniendo en contacto el cable rojo con la patilla 1 y el cable negro con la patilla 2. Debe haber 5 voltios, lo que indica que la ECU y el haz de cables están funcionando.
2. Compruebe la continuidad en el haz de cables. Los ohmios entre la Patilla 3 del conector del sensor y el conector de la patilla 11 Negra de la ECU deben estar cerca de cero ohmios. Si no se mide continuidad o se mide una resistencia muy alta, sustituya el haz de cables.
3. Asegúrese de que el colector de admisión no esté flojo y el sensor de TMAP no esté flojo. Las piezas flojas permitirían una fuga de vacío, por lo que el sensor de TMAP transmitiría información engañosa a la ECU.
   a. Apriete todos los elementos y efectúe un reinicio de la ECU y un procedimiento de aprendizaje del TPS para ver si la MIL vuelve a indicar un fallo del sensor. Si la MIL encuentra un fallo en el sensor de TMAP, sustitúyalo.

### Sensor de oxígeno ($O_2$)

**Componentes**




**Vista en corte de los componentes del sensor de oxígeno ($O_2$)**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Protector | **B** | Elemento planar y calentador |
| **C** | Aislante inferior | **D** | Carcasa de acero inoxidable |
| **E** | Aislante superior | **F** | Conexión del terminal al elemento |
| **G** | Sello de agua de alta temperatura | | |

La temperatura debe controlarse con mucha precisión y los componentes de los gases deben medirse con un alto grado de exactitud para las medidas absolutas del sensor. Hace falta equipo de laboratorio para determinar sobre el terreno si un sensor está bien o mal. Además, como en la mayoría de los dispositivos, los problemas intermitentes son difíciles de diagnosticar. Aun así, con un buen conocimiento del sistema y del sensor, es posible diagnosticar muchos problemas del sensor sobre el terreno.

El uso de software de diagnóstico conectado a la ECU es una técnica útil para observar el funcionamiento del sensor. No obstante, el usuario debe entender que ese software lee una señal generada por la ECU. Si existe un problema en la ECU o en el cableado, las medidas se pueden interpretar erróneamente como un problema del sensor. Debido a la naturaleza digital de la señal enviada al software, no se lee la respuesta continua del sensor. También se puede utilizar un voltímetro como herramienta eficaz para el diagnóstico de los sensores. Se recomienda utilizar un medidor electrónico, como un voltímetro digital. Los simples medidores mecánicos pueden aplicar una carga eléctrica pesada al sensor, dando lugar a una medida inexacta. Como la resistencia del sensor es mayor a temperaturas bajas, esos medidores provocarán las mayores imprecisiones cuando el sensor está en un escape frío.

**Inspección visual**

1. Compruebe si hay alguna conexión del haz de cables del sensor al motor dañada o desconectada.
2. Busque los posibles daños en el cable del sensor o el cableado del motor asociado debido a cortes, desgaste o fusión sobre una superficie caliente.
3. Desconecte el conector del sensor y observe si existe corrosión en el conector.
4. Pruebe a conectar de nuevo el sensor y observe si el problema se ha solucionado.
5. Corrija cualquier problema encontrado durante la inspección visual.

**Observación de la señal del sensor**

NOTA: **No corte ni perfore el sensor ni el cableado del motor para realizar esa conexión.** El sensor produce una señal muy pequeña. La corrosión o los daños en el cableado pueden dar lugar a una señal incorrecta a consecuencia de reparaciones o contaminación del sensor.

1. Por medio de un voltímetro, observe la tensión entre la Patilla C y la Patilla D antes de arrancar el motor. Con la llave en ON, y el sensor desconectado, la tensión debe ser de aproximadamente 5,0 voltios. Con sensor conectado, con software de diagnóstico, la tensión debe ser aproximadamente 1,0 voltio. Esa tensión es generada por la ECU. Si no está presente, existe un cortocircuito en el cableado asociado y deben tomarse medidas correctivas. Si la tensión sigue sin estar presente, existe un problema en la ECU o el haz de cables del motor.
2. Vuelva a conectar el sensor y arranque el motor. Ponga en marcha el motor a la velocidad suficiente para que el sensor alcance la temperatura de funcionamiento. Mantenga de 1 a 2 minutos para que el motor pase al circuito cerrado. Una vez en circuito cerrado, la tensión del sensor debe alternar entre aproximadamente 100-250 mV (ralentí a velocidad baja) y 700-900 mV (velocidad alta sin carga). Si no se observa esta alternancia, debe determinarse, si el problema es del motor o del sensor.
3. Inspeccione el haz de cables para comprobar la tensión de la batería en el circuito del calentador.

**Inspección de retirada**

NOTA: Aplique el compuesto antiagarrotamiento a las roscas únicamente. **El compuesto antiagarrotamiento afectará al funcionamiento del sensor si entra en el protector inferior del sensor.**

1. Si el sensor presenta depósitos abundantes en el protector inferior, el origen puede estar en el motor, el aceite o el combustible.
2. Si se observan depósitos de carbón abundantes, puede estar produciéndose un control incorrecto del combustible del motor.
3. Si el sensor está a temperatura ambiente, mida entre los cables de señal, el cable negro (Patilla C) y el cable gris (Patilla D), conectados al sensor. Si la resistencia es inferior a un megohmio, el sensor tiene un cortocircuito interno.
4. Con el sensor a temperatura ambiente, mida la resistencia del circuito del calentador, cable morado (Patilla A) y cable blanco (Patilla B), la resistencia debe ser de 8,1-11,1 Ω.
5. Si se encuentra un sensor dañado, identifique la causa, que puede estar en otro lugar de la aplicación. Consulte la tabla Localización de averías: sensor de oxígeno ($O_2$).
6. A todos los sensores de oxígeno nuevos se les aplica de fábrica un compuesto especial antiagarrotamiento “seco al tacto”. Si se utilizan los tamaños de rosca de montaje recomendados, este material ofrece una excelente capacidad antiagarrotamiento y no se necesita ningún producto antiagarrotamiento adicional. Si el sensor se retira del motor y se vuelve a instalar, deberá volver a aplicarse el compuesto antiagarrotamiento. Utilice un compuesto antiagarrotamiento de tipo seguro para sensores de oxígeno. Este debe aplicarse siguiendo las instrucciones de la etiqueta.

**Localización de averías: sensor de oxígeno ($O_2$)**

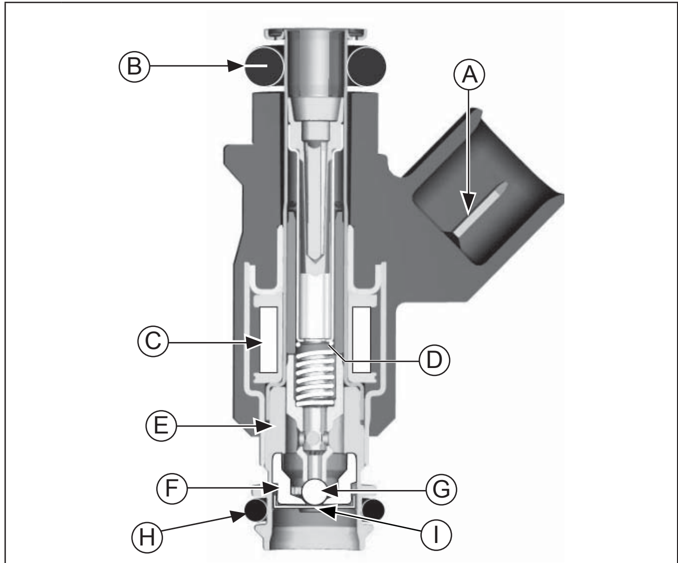
| Problema | Causa posible | Conclusión |
|---|---|---|
| Baja tensión de salida. | Sensor o circuito del sensor en cortocircuito.<br>Cable en cortocircuito.<br>Cableado en cortocircuito a masa. | Sustituya el sensor o repare el cableado. |
| | Contaminación de la referencia de aire. | Retire la fuente de contaminación externa, proteja la zona de la referencia de aire. |
| | Fuga de aire en el sensor o la junta, protector superior del sensor dañado. | Aplique el par de apriete recomendado durante la instalación, sustituya la junta o el sensor.<br>Revise el escape de la aplicación.<br>Proteja el sensor de los daños. |
| Alta tensión de salida. | Contaminación por sílice. | Sustituya el sensor. |
| | Gasolina contaminada. | Utilice combustible de alta calidad. |
| | Problema del motor; fallo de encendido. | Corrija la causa del fallo de encendido. |
| | Proporción de aire/combustible excesivamente rica. | Compruebe si la presión de combustible es alta<br>Inyector con fugas<br>Combustible líquido en la tubería de ventilación |
| | Cableado en cortocircuito a tensión. | Repare el cableado. |
| Circuito abierto, ausencia de actividad desde el sensor. | Elemento roto.<br>Sensor caído.<br>Golpe fuerte al motor o al sistema de escape.<br>Sensor defectuoso.<br>Choque térmico. | Sustituya el sensor. |
| Tiempo de respuesta lento. | Circuito del calentador abierto.<br>Manipulación incorrecta.<br>Depósitos de carbón. | Sustituya el sensor. |
| | Suministro de combustible inadecuado. | Corrija el suministro de combustible. |
| | Combustible incorrecto o contaminado. | Utilice combustible de alta calidad. |
| | Consumo excesivo de aceite de motor causante de contaminación del escape u otra contaminación del lado del escape. | Corrija el problema del motor. |
| | Circuito del calentador abierto/ en cortocircuito o fuera de las especificaciones. | Repare el cortocircuito en el haz de cables, sustituya el sensor. |

### Inyectores de combustible



| ⚠ ADVERTENCIA |
|---|
| La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves. El sistema de combustible se mantiene SIEMPRE a ALTA PRESIÓN. |
| Envuelva completamente con una toalla de taller el conector del módulo de la bomba de combustible. Pulse el botón o los botones de liberación y tire despacio del conector para separarlo del módulo de la bomba de combustible, dejando que la toalla de taller absorba el combustible residual que pueda haber en la tubería de combustible de alta presión. El combustible vertido debe limpiarse totalmente de forma inmediata. |

**Detalles**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Conexión eléctrica | **B** | Junta tórica superior |
| **C** | Devanado de la electroválvula | **D** | Inducido |
| **E** | Carcasa de la válvula | **F** | Asiento de válvula |
| **G** | Extremo de la válvula | **H** | Junta tórica inferior |
| **I** | Placa de dirección | | |

NOTA: No aplique tensión al inyector o inyectores de combustible. La tensión excesiva puede quemar los inyectores. No conecte a masa los inyectores con el encendido en ON. Los inyectores se abrirán/se encenderán si se activa el relé.

NOTA: Al arrancar el motor con los inyectores desconectados se registrarán códigos de fallo en la ECU que deberán borrarse por medio del borrado de los fallos del software o de un procedimiento de reinicio de la ECU y aprendizaje del TPS.

Los problemas de los inyectores suelen clasificarse en tres categorías: eléctricos, suciedad/obstrucción o fugas. Un problema eléctrico suele hacer que uno o ambos inyectores dejen de funcionar. Para comprobar si los inyectores están funcionando pueden utilizarse diversos métodos.

1. Con el motor en marcha al ralentí, compruebe si oye un zumbido o un chasquido.
2. Desconecte el conector eléctrico de un inyector y escuche si existe un cambio en el funcionamiento al ralentí (funcionamiento con un solo cilindro) o un cambio en el ruido o la vibración del inyector.

Si un inyector no funciona, esto puede indicar un fallo del inyector o un problema de conexión eléctrica/de cableado. Compruebe lo siguiente:

1. Desconecte el conector eléctrico de ambos inyectores. Enchufe una lámpara de prueba noid de 12 voltios a un conector.
2. Asegúrese de que se cumplan todos los requisitos de los interruptores de seguridad. Arranque el motor y compruebe la intermitencia de la lámpara de prueba. Ponga la llave en OFF al menos 10 segundos entre una prueba y otra para dejar que la ECU se inactive y vuelva a despertar. Repita la prueba en el otro conector.
   a. Si se produce una intermitencia, utilice un óhmetro (escala Rx1) para medir la resistencia de cada inyector entre los dos terminales. La resistencia correcta es de 11-13 Ω. Si la resistencia de los inyectores es correcta, compruebe si el conector y los terminales de los inyectores hacen contacto correctamente. Si la resistencia no es correcta, sustituya el inyector.

Compruebe todas las conexiones eléctricas, conectores y cables del haz de cableado si la resistencia es incorrecta.

Las fugas en los inyectores son muy improbables, pero en esos raros casos pueden ser internas (más allá de la punta de la aguja de la válvula) o externas (goteando alrededor de las juntas tóricas de los inyectores). La pérdida de presión en el sistema a causa de una fuga puede producir problemas al volver a arrancar en caliente, así como un mayor tiempo de arranque. Para comprobar las fugas será necesario aflojar o retirar la carcasa del ventilador, lo cual puede implicar retirar el motor de la unidad. Consulte cómo se desmonta en inyector en la sección Desmontaje.

1. Retire los pernos de montaje del colector y separe el cuerpo del acelerador/colector del motor, dejando intactos el TPS, la tubería de combustible de alta presión, los inyectores y las conexiones de la tubería de combustible. Deseche las juntas viejas.
2. Coloque el conjunto del colector sobre un recipiente apropiado para recoger el combustible y ponga el interruptor de llave en ON para activar la bomba de combustible y presurizar el sistema. No ponga el interruptor en la posición START.

NOTA: Las patillas del módulo de combustible de la bomba van recubiertas de una fina capa de grasa eléctrica para evitar el desgaste y la corrosión. No intente eliminar la grasa eléctrica de las patillas del módulo de la bomba de combustible.

3. Si algún inyector presenta una fuga de más de dos a cuatro gotas por minuto desde la punta o muestra algún signo de fuga alrededor del casco exterior, ponga el interruptor de encendido en OFF y sustituya el inyector del modo siguiente.
4. Despresurice el sistema de combustible.
5. Limpie la suciedad que pueda haber acumulada en la zona de sellado/montaje del inyector o inyectores defectuosos y desconecte el conector o conectores eléctricos.
6. Quite la pinza de retención de la parte superior del inyector o inyectores. Retire el tornillo que sujeta el inyector o inyectores desde el colector.

7. Invierta los procedimientos correspondientes para instalar el nuevo inyector o inyectores y vuelva a montar el motor. Utilice juntas tóricas y pinzas de retención nuevas cada vez que retire un inyector (los inyectores de repuesto nuevos incluyen juntas tóricas y pinzas de retención nuevas). Lubrique ligeramente las juntas tóricas con aceite de motor limpio. Utilice la herramienta de instalación entregada con las juntas tóricas para instalar la nueva junta tórica superior. Coloque la herramienta en la entrada del inyector de combustible. Coloque un lado de la junta tórica en la ranura de la junta tórica y haga rodar la junta tórica por encima de la herramienta sobre el inyector de combustible. Aplique al tornillo que sujeta las tapas de los inyectores de combustible y los tornillos de ajuste de la carcasa del ventilador un par de apriete de 7,3 N·m (65 in lb) y a los tornillos de montaje del colector de admisión y el filtro de aire un par de apriete de 10,5 N·m (93 in lb). Será necesario efectuar un reinicio de la ECU.

Los problemas en los inyectores debido a la suciedad o la obstrucción son poco probables generalmente debido al diseño de los inyectores, la alta presión del combustible y los aditivos detergentes en la gasolina. Los síntomas que pueden estar causados por la suciedad/obstrucción de los inyectores incluyen el ralentí irregular, la inseguridad/vacilación durante la aceleración o la activación de códigos de fallo relacionados con el suministro de combustible. La obstrucción de los inyectores suele estar causada por una acumulación de depósitos sobre la placa de dirección, limitando el flujo de combustible, lo cual da lugar a una pulverización insuficiente. Algunos factores que contribuyen a la obstrucción de los inyectores son las temperaturas de funcionamiento superiores a lo normal, los intervalos de funcionamiento breves y el combustible sucio, incorrecto o de mala calidad. No se recomienda la limpieza de los inyectores obstruidos; estos deben sustituirse. Si la obstrucción ha sido un problema, se pueden utilizar aditivos y combustible de mayor calidad como medida preventiva.

### Bobina de encendido

Si se comprueba que una bobina está defectuosa, será necesario cambiarla. Se puede utilizar un óhmetro para comprobar el cableado y el devanado de la bobina.

NOTA: No conecte a masa las bobinas con el encendido en ON, ya que podrían recalentarse o echar chispas.

NOTA: Desconecte siempre el cable de la bujía antes de realizar las siguientes pruebas.

NOTA: **Si la bobina o bobinas de encendido están desactivadas y se registra un fallo de encendido, el sistema desactivará automáticamente la señal de accionamiento del inyector de combustible correspondiente.** Debe corregirse el fallo de la bobina de encendido y debe apagarse la alimentación (interruptor) de la ECU durante 10 segundos para que regrese la señal del inyector. Esta es una medida de seguridad para evitar la inundación del orificio y la dilución del aceite.

**Prueba**

Por medio de un óhmetro ajustado a la escala Rx1, mida la resistencia en los circuitos del siguiente modo:

1. Para comprobar la bobina del cilindro número 1 (lado del motor de arranque), desconecte el conector Negro de la ECU y mida entre las patillas 1 y 15 Negras. Para comprobar la bobina del cilindro número 2 (lado del filtro de aceite), desconecte el conector Gris de la ECU y mida entre las patillas 10 y 17 Gris. El cableado y los circuitos primarios de la bobina están bien si las lecturas son de 0,5-0,8 Ω.
2. Si alguna de las medidas está fuera del intervalo especificado, compruebe y limpie las conexiones y vuelva a realizar la prueba.
3. Si alguna de las medidas sigue estando fuera del intervalo especificado, compruebe las bobinas por separado del haz de cables principal del siguiente modo:
   a. Retire el tornillo que sujeta la bobina a la carcasa y desconecte el conector de los cables principales.
   b. Conecte un óhmetro ajustado a la escala Rx1 a los terminales primarios de la bobina. La resistencia primaria debe ser de 0,5-0,8 Ω.
   c. Conecte un óhmetro ajustado a la escala Rx10K entre el terminal del capuchón de la bujía y el terminal primario B+. La resistencia secundaria debe ser de 6400-7800 Ω.
   d. Si la resistencia secundaria está fuera del intervalo especificado, entonces la bobina está defectuosa y debe sustituirse.

### COMPONENTES DE COMBUSTIBLE



**ADVERTENCIA**

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

El sistema de combustible se mantiene SIEMPRE a ALTA PRESIÓN.

Envuelva completamente con una toalla de taller el conector del módulo de la bomba de combustible. Pulse el botón o los botones de liberación y tire despacio del conector para separarlo del módulo de la bomba de combustible, dejando que la toalla de taller absorba el combustible residual que pueda haber en la tubería de combustible de alta presión. El combustible vertido debe limpiarse totalmente de forma inmediata.

### Módulo de la bomba de combustible (FPM)

El módulo de la bomba de combustible no es reparable y, si se observa algún defecto, debe sustituirse. Si sospecha que existe algún problema en la bomba de combustible, asegúrese de que la bomba se está activando, que todas las conexiones eléctricas están debidamente sujetas, los fusibles están bien y se está transmitiendo un mínimo de 7,0 voltios. Si durante el arranque la tensión desciende por debajo de 7,0 voltios, podría producirse una reducción de la presión del combustible que daría lugar a un estado de arranque pobre. En caso necesario se puede realizar una comprobación de la bomba de combustible.

1. Alivie la presión del combustible en el módulo de la bomba de combustible. Puede ser necesario aflojar o extraer del motor el módulo de la bomba de combustible. Desconecte el acoplador de combustible del módulo de la bomba de combustible e inserte el puente de comprobación de la presión (del kit de mantenimiento de EFI de Kohler) entre la tubería de combustible de alta presión y el módulo de la bomba de combustible.
2. Conecte el tubo negro del manómetro. Dirija el tubo transparente hasta un recipiente de gasolina portátil o hasta el tanque de combustible del equipo.
3. Accione el interruptor de llave para activar la bomba y observe la presión del sistema en el manómetro. Pueden ser necesarios varios ciclos de la llave para comprimir el aire introducido en el sistema y alcanzar la presión regulada. Si se observa una presión del sistema de 39 psi ± 3, entonces el cableado, la bomba de combustible y el regulador están funcionando correctamente. Ponga el interruptor de llave en OFF y pulse el botón de la válvula en el manómetro para aliviar la presión del sistema.
   a. Si la presión es demasiado alta, sustituya el módulo de la bomba de combustible.
4. Si la bomba no se ha activado (paso 3), desconecte el enchufe de la bomba de combustible. Conecte un voltímetro de CC entre los terminales del enchufe, accione el interruptor de llave y observe si existe un mínimo de 7 voltios durante el proceso de cebado de seis segundos.
5. Si no observa tensión, conecte el cable rojo del medidor al cable rojo del enchufe y el cable negro a una conexión a masa correcta mientras la llave se encuentra aún en ON.

6. Si la tensión está entre 7 y 14, ponga el interruptor de llave en OFF y conecte un óhmetro entre los terminales de la bomba para comprobar la continuidad.
   a. Si no ha habido continuidad entre los terminales de la bomba, sustituya la bomba de combustible.
   b. Si la tensión ha sido inferior a 7, compruebe el haz de cables.
7. Si la tensión en el enchufe ha sido correcta y ha habido continuidad entre los terminales de la bomba, vuelva a conectar el enchufe a la bomba, asegurándose de que la conexión sea correcta. Accione el interruptor de llave y escuche para comprobar que se activa la bomba.
   a. Si la bomba se pone en marcha, repita los pasos 2 y 3 para verificar la presión correcta.
   b. Si la bomba sigue sin funcionar, sustitúyala.

### Tubería de combustible de alta presión

La tubería de combustible de alta presión va montada en el colector de admisión. No se precisa ningún mantenimiento específico, a menos que las condiciones de funcionamiento indiquen la necesidad de sustituirla. Limpie bien la zona en torno a todas las uniones y alivie la presión antes de proceder al desmontaje. Desmonte retirando los dos tornillos de montaje, las bridas sujetacables y las pinzas de retención de los inyectores.

### Puerto de purga y conjunto del tubo de ventilación

No se precisa ningún mantenimiento específico para el conjunto del tubo de ventilación ni para el puerto de purga, a menos que las condiciones de funcionamiento indiquen la necesidad de sustituirlo. Todos los componentes se reparan individualmente. Los manguitos de abrasión de los tubos se deben reutilizar o sustituir al realizar el mantenimiento de los tubos de ventilación. Observe el recorrido del tubo de ventilación y reprodúzcalo de la misma manera después de la reparación o la sustitución de componentes para evitar el aplastamiento o la abrasión de los tubos de ventilación. Solamente pueden utilizarse piezas de repuesto Kohler porque la conexión es específica del sistema y debe mantenerse. Visite KohlerEngines.com para ver las piezas de repuesto recomendadas de Kohler.

### Conjunto del colector de admisión/cuerpo del acelerador

NOTA: Si se sustituye el cuerpo del acelerador, será necesario reiniciar la ECU.

El cuerpo del acelerador se repara como un solo conjunto, con el eje del acelerador, TPS, placa del acelerador y tornillo de ajuste de velocidad de ralentí instalados. El eje del acelerador gira sobre cojinetes de agujas (no reparables) sellados para evitar las fugas de aire.

## LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

### Guía para la localización de averías

| Problema | Causa posible |
|---|---|
| El motor arranca con dificultad o no arranca estando frío. | La bomba de combustible no funciona. |
| | Bujías defectuosas. |
| | Combustible pasado. |
| | Presión del combustible incorrecta. |
| | Sensor de posición del cigüeñal suelto o defectuoso. |
| | Ajuste incorrecto del TPS (reinicio de la ECU y aprendizaje del TPS). |
| | TPS defectuoso. |
| | Sensor de temperatura del motor defectuoso. |
| | Bobinas defectuosas. |
| | Baja tensión del sistema. |
| | Inyectores defectuosos. |
| | Batería defectuosa. |
| | Conexiones sueltas u oxidadas. |

**Guía para la localización de averías**

| Problema | Causa posible |
|---|---|
| El motor arranca con dificultad o no arranca estando caliente. | Bujías defectuosas. |
| | La bomba de combustible no funciona. |
| | Baja presión del combustible. |
| | Suministro de combustible insuficiente. |
| | Ajuste incorrecto del TPS (reinicio de la ECU e inicialización del TPS). |
| | Sensor de posición del cigüeñal suelto o defectuoso. |
| | TPS defectuoso. |
| | Sensor de temperatura del motor defectuoso. |
| | Inyectores defectuosos. |
| El motor se para o funciona con dificultad al ralentí (frío o caliente). | Bujías defectuosas. |
| | Suministro de combustible insuficiente. |
| | Ajuste incorrecto del TPS. |
| | TPS defectuoso. |
| | Sensor de temperatura del motor defectuoso. |
| | Inyectores defectuosos. |
| El motor falla, vacila o se para con carga. | Inyector(es) de combustible, filtro de combustible, tubería de combustible o toma de combustible sucios/obstruidos. |
| | Filtro de aire sucio. |
| | Presión del combustible o suministro de combustible insuficientes. |
| | Fuga (de aire de admisión) de vacío. |
| | Parámetro, ajuste o funcionamiento incorrectos del regulador. |
| | TPS defectuoso, problema de montaje o procedimiento de inicialización del TPS incorrecto. |
| | Bobina(s), bujía(s) o cables defectuosos. |
| Baja potencia | Defecto/malfuncionamiento del sistema de encendido. |
| | Filtro de aire sucio. |
| | Suministro de combustible insuficiente. |
| | Ajuste incorrecto del regulador. |
| | Escape obstruido. |
| | Uno de los inyectores no funciona. |
| | Existe un problema básico en el motor. |
| | TPS defectuoso o problema de montaje. |
| | Placa del acelerador del cuerpo del acelerador no totalmente abierta hasta el tope de acelerador a fondo (si está incluido). |

### Prueba de la función



**ADVERTENCIA**

Los líquidos a alta presión pueden perforar la piel y provocar lesiones graves o la muerte.

No trabaje en el sistema de combustible sin una formación o el equipo de seguridad adecuado.

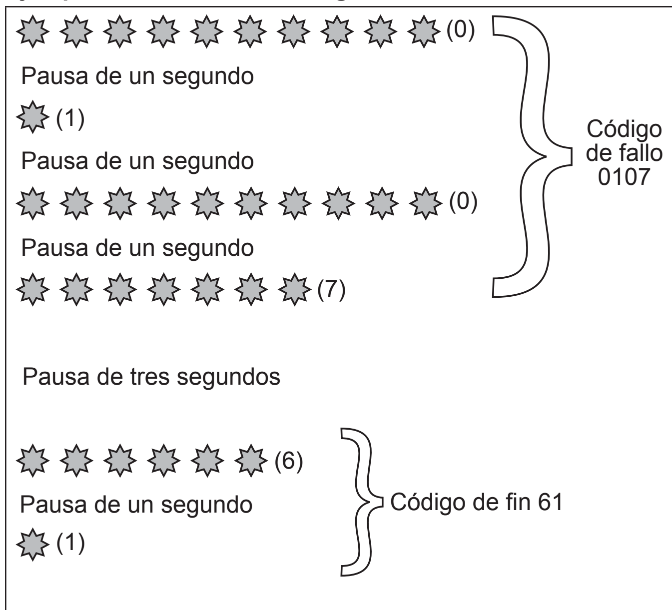
Las lesiones por perforación de líquidos son muy tóxicas y peligrosas. Si se produce cualquier lesión, pida asistencia sanitaria inmediatamente.

La función del sistema de combustible es proporcionar combustible suficiente a una presión de funcionamiento del sistema de 39 psi ± 3. Si el motor arranca con dificultad o gira pero no arranca, ello puede indicar un problema en el sistema de combustible EFI. Una prueba rápida permitirá comprobar si el sistema funciona.

1. Desconecte y aísle los cables de la bujías.
2. Lleve a cabo todos los requisitos de enclavamiento de seguridad y accione el motor durante unos 3 segundos.
3. Desmonte las bujías y examine la presencia de combustible en las puntas.
   a. Si hay combustible en la punta de las bujías, la bomba de combustible y los inyectores están funcionando.
   b. Si no hay combustible en la punta de las bujías, compruebe lo siguiente:
      1. Compruebe que el tanque contiene combustible limpio, reciente y apropiado.
      2. Compruebe que el respiradero del tanque de combustible está abierto.
      3. Compruebe que la válvula del tanque de combustible (si está incluida) está totalmente abierta.
      4. Compruebe que la batería está suministrando la tensión adecuada.
      5. Compruebe que los fusibles están bien y que no hay ninguna conexión eléctrica o de la tubería de combustible estropeada o rota.
      6. Haga una prueba de funcionamiento del módulo de la bomba de combustible según lo explicado anteriormente en la sección Bomba de combustible.

### Códigos de fallo

**Ejemplo de indicación de diagnóstico**




### Resumen de los códigos de fallos de diagnóstico

| Código de fallo | Descripción del fallo o conexión |
|---|---|
| 0031 | Baja tensión del circuito del calentador del sensor de oxígeno |
| 0032 | Alta tensión del circuito del calentador del sensor de oxígeno |
| 0107 | Baja tensión del circuito o circuito abierto del sensor de presión absoluta del colector (MAP o TMAP) |
| 0108 | Alta tensión del circuito del sensor de presión absoluta del colector (MAP o TMAP) |
| 0112 | Baja tensión del circuito del sensor de temperatura del aire de admisión (IAT o TMAP) |
| 0113 | Alta tensión del circuito o circuito abierto del sensor de temperatura del aire de admisión (IAT o TMAP) |
| 0117 | Baja tensión del circuito del sensor de temperatura del aceite/refrigerante |
| 0118 | Alta tensión del circuito o circuito abierto del sensor de temperatura del aceite/refrigerante |
| 0122 | Baja tensión del circuito o circuito abierto del sensor de posición del acelerador |
| 0123 | Alta tensión del circuito del sensor de posición del acelerador |
| 0131 | Baja tensión del circuito o circuito abierto del sensor de oxígeno 1 |
| 0132 | Alta tensión del circuito del sensor de oxígeno 1 |
| 0171 | Límite de adaptación máximo excedido |
| 0172 | Límite de adaptación mínimo excedido |
| 0174 | Mezcla de combustible pobre con carga alta (circuito abierto) |
| 0201 | Malfuncionamiento del circuito del inyector 1 |
| 0202 | Malfuncionamiento del circuito del inyector 2 |

| Código de fallo | Descripción del fallo o conexión |
|---|---|
| 0230 | Baja tensión del circuito o circuito abierto del módulo de la bomba de combustible |
| 0232 | Alta tensión del circuito del módulo de la bomba de combustible |
| 0336 | Señal ruidosa del sensor de posición del cigüeñal |
| 0337 | Ausencia de señal del sensor de posición del cigüeñal |
| 0351 | Malfuncionamiento de la bobina de encendido del cilindro 1 |
| 0352 | Malfuncionamiento de la bobina de encendido del cilindro 2 |
| 0562 | Baja tensión del sistema |
| 0563 | Alta tensión del sistema |
| 1693 | Salida de tacómetro (ECU) baja |
| 1694 | Salida de tacómetro (ECU) alta |
| 61 | Fin de la transmisión de códigos |

La ECU vigila continuamente el funcionamiento del motor con arreglo a los límites de rendimiento preestablecidos. Si el funcionamiento excede los límites, la ECU activa la MIL, si está incluida, y guarda un código de diagnóstico en su memoria de fallos. Si el componente o sistema recupera el funcionamiento normal, la ECU apagará la MIL. Si la MIL se mantiene encendida, está advirtiendo al cliente de que se está produciendo un fallo y se precisa la ayuda del servicio técnico. A la recepción, el técnico puede acceder a los códigos de fallo para ayudar a averiguar qué parte del sistema presenta el fallo de funcionamiento.

Los códigos se muestran como intermitencias de la MIL y se accede a ellos a través del interruptor de llave. Acceda a los códigos del siguiente modo:

1. Compruebe que la tensión de la batería es superior a 11 voltios.
2. Empiece con el interruptor de llave en OFF.
3. Ponga el interruptor de llave en ON y OFF, luego en ON y OFF, y luego en ON, dejándolo encendido en la tercera secuencia. No arranque el motor. El tiempo entre secuencias deberá ser inferior a 2,5 segundos.
4. La MIL parpadeará varias veces. El número de intermitencias de la MIL representa un número en el código intermitente.
5. El código de fallo está compuesto por una secuencia de cuatro cifras. Entre las intermitencias del código de fallo se produce una pausa de un (1) segundo. Entre los distintos códigos de fallo se produce una pausa de tres (3) segundos. Una vez mostrados los códigos de fallo, se indica un 61 de dos cifras para indicar que el programa ha terminado.
   a. Es una buena idea anotar los códigos a medida que aparecen, ya que pueden no estar en orden numérico.
   b. El código 61 será siempre el último código mostrado, indicando el fin de la transmisión de códigos. Si aparece inmediatamente el código 61, eso quiere decir que no hay ningún otro código de fallo.

Una vez corregido el problema, pueden borrarse los códigos de fallo siguiendo los procedimientos de reinicio de la ECU y aprendizaje del TPS.

El Resumen de los códigos de fallos de diagnóstico enumera los códigos de fallo y a qué corresponden. A continuación del resumen hay una lista de los distintos códigos, con una explicación de lo que los ha activado, los síntomas que cabe esperar y las posibles causas.

El motor puede llevar o no una MIL. Si el fabricante del equipo no ha añadido una MIL al equipo, se puede añadir una fácilmente para un diagnóstico sencillo. La conexión principal del motor al vehículo llevará un cable ocre que es la conexión a masa para la MIL. Para la MIL se pueden utilizar bombillas incandescentes o de tipo LED, siempre que no consuman más de 0,1 amperios. La bombilla debe tener una potencia de 1,4 vatios o menos y una resistencia total de 140 Ω o más. Las bombillas LED suelen consumir menos de 0,03 amperios. Conecte +12 voltios al terminal positivo de la bombilla y conecte el terminal de masa de la bombilla al cable ocre.

**Resumen de los códigos de diagnóstico**

**Código 0031**

| | |
|---|---|
| Componente: | Calentador del sensor de oxígeno |
| Fallo: | Baja tensión del circuito del calentador de O2S |
| Problema: | Tensión del sistema demasiado baja, conexión abierta o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 7 Negra de la ECU.<br><br>Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br><br>Conexión a masa del sistema incorrecta de la ECU al motor o de la batería al motor. |

**Código 0032**

| | |
|---|---|
| Componente: | Calentador del sensor de oxígeno |
| Fallo: | Alta tensión del circuito del calentador de O2S |
| Problema: | Tensión del sistema demasiado alta, conexión en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor dañado.<br>● Conectores o cableado del circuito de la patilla 7 Negra.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. |

**Código 0107**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de presión absoluta del colector (MAP o TMAP) |
| Fallo: | Baja tensión del circuito o circuito abierto de MAP o TMAP |
| Problema: | Fuga en el colector de admisión, conexión abierta o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de MAP o TMAP<br>● Malfuncionamiento del sensor.<br>● Fugas de vacío por un colector o sensor suelto.<br><br>Relacionado con el haz de cables<br>● Conexión a masa incorrecta o circuito abierto.<br>● Haz de cables y conectores sueltos, dañados u oxidados.<br>● Conectores o cableado del circuito de las patillas 10, 11 y 16 Negras.<br><br>Aprendizaje del TPS incorrecto. |

**Código 0108**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de presión absoluta del colector (MAP o TMAP) |
| Fallo: | Alta tensión del circuito de MAP o TMAP |
| Problema: | Fuga en el colector de admisión, conexión en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de MAP o TMAP<br>● Malfuncionamiento del sensor.<br>● Fugas de vacío por un colector o sensor suelto.<br><br>Relacionado con el haz de cables<br>● Conexión a masa incorrecta.<br>● Conectores o cableado del circuito de la patilla 11 Negra.<br><br>Aprendizaje del TPS incorrecto. |

**Código 0112**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT o TMAP) |
| Fallo: | Baja tensión del circuito del sensor de temperatura del aire de admisión (IAT o TMAP) |
| Problema: | Conexión en cortocircuito, sensor defectuoso o cable en cortocircuito. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de temperatura (IAT o TMAP)<br>● Conexión o cableado del sensor.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Los circuitos de las patillas 10 Negra y 8 Negra pueden estar dañados o su recorrido puede estar cerca de una señal ruidosa (bobinas, alternador, etc.).<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. |

**Código 0113**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT o TMAP) |
| Fallo: | Alta tensión del circuito o circuito abierto del sensor de temperatura del aire de admisión (IAT o TMAP) |
| Problema: | Conexión en cortocircuito, sensor defectuoso, conexión o cable roto. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de temperatura (IAT o TMAP)<br>● Conexión o cableado del sensor.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Los circuitos de las patillas de la ECU 10 y 8 Negras pueden estar dañados.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables o cable roto. |

**Código 0117**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor del aceite/refrigerante |
| Fallo: | Baja tensión del circuito del sensor de temperatura del aceite/refrigerante |
| Problema: | Conexión en cortocircuito, sensor defectuoso o cable en cortocircuito. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de temperatura<br>● Conexión o cableado del sensor.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Los circuitos de las patillas 10 Negra y 14 Negra pueden estar dañados o su recorrido puede estar cerca de una señal ruidosa (bobinas, estátor, etc.).<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. |

**Código 0118**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor del aceite/refrigerante |
| Fallo: | Alta tensión del circuito o circuito abierto del sensor de temperatura del aceite/refrigerante |
| Problema: | Conexión en cortocircuito, sensor defectuoso, conexión abierta o cable roto. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de temperatura<br>● Conexión o cableado del sensor.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Los circuitos de las patillas de la ECU 10 y 14 Negras pueden estar dañados.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables o cable roto.<br><br>Relacionado con el sistema<br>● El motor está funcionando por encima del límite del sensor de temperatura de 176 °C (350 °F). |

**Código 0122**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de posición del acelerador (TPS) |
| Fallo: | Baja tensión del circuito o circuito abierto del TPS |
| Problema: | Conexión abierta, cable roto o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el TPS<br>● TPS defectuoso o desgastado internamente.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables.<br>De la patilla 10 Negra de la ECU a la patilla 1 del TPS.<br>De la patilla 12 Negra de la ECU a la patilla 3 del TPS.<br>De la patilla 16 Negra de la ECU a la patilla 2 del TPS.<br><br>Relacionado con el cuerpo del acelerador<br>● Eje del acelerador dentro del TPS gastado, roto o dañado.<br>● Placa del acelerador suelta o mal alineada.<br>● Placa del acelerador doblada o dañada, permitiendo el paso de un flujo de aire adicional u obstruyendo el movimiento.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito de tensión o masa del TPS dañado.<br>● Circuito de entrada de la señal del TPS dañado. |

**Código 0123**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de posición del acelerador (TPS) |
| Fallo: | Alta tensión del circuito del TPS |
| Problema: | Conexión en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de TPS<br>● Cableado o el conector del sensor.<br>● Salida del sensor afectada o interrumpida por suciedad, grasa, aceite o desgaste.<br>● Sensor suelto en el colector del cuerpo del acelerador.<br><br>Relacionado con el cuerpo del acelerador<br>● Eje del acelerador o cojinetes desgastados/dañados.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Patillas 10, 12 y 16 Negras de la ECU dañadas (cableado, conectores).<br>● Patillas 10, 12 y 16 Negras de la ECU con recorrido cerca de una señal ruidosa (bobina, alternador).<br>● Fuente de 5 voltios intermitente desde la ECU (patilla 16 Negra).<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. |

**Código 0131**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de oxígeno |
| Fallo: | Baja tensión del circuito del O2S 1 |
| Problema: | Conexión abierta, cable roto o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor contaminado, oxidado o dañado.<br>● Conexión a masa incorrecta.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas.<br>Patilla 10 o 17 Negra de la ECU.<br><br>Procedimiento de aprendizaje del TPS incorrecto<br>● Mezcla pobre (compruebe la señal del sensor de oxígeno con un atenuador variable óptico y consulte la sección Sensor de oxígeno).<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor, como un cable cortado, roto o aplastado. |

**Código 0132**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de oxígeno |
| Fallo: | Alta tensión del circuito del O2S 1 |
| Problema: | Conexión en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor contaminado o dañado.<br>● Conexión a masa incorrecta.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 10 Negra o patilla 17 Negra de la ECU.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Diferencia de tensión entre la tensión detectada y la tensión real del sensor.<br>● Cortocircuito en el haz de cables. |

**Código 0171**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sistema de combustible |
| Fallo: | Límite de adaptación máximo excedido |
| Problema: | Rejilla/filtro de entrada de combustible obstruidos, baja presión en la tubería de combustible de alta presión, malfuncionamiento del TPS, conexión en cortocircuito, sensor defectuoso, nivel de combustible bajo o tipo de combustible incorrecto. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Corrosión o conexión incorrecta.<br>● Sensor contaminado o dañado.<br>● Fuga de aire en el escape.<br>● Conexión a masa incorrecta.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 10 Negra o patilla 17 Negra de la ECU.<br><br>Relacionado con el sensor de TPS<br>● Posición incorrecta de la placa del acelerador durante el procedimiento de aprendizaje.<br>● Problema o malfuncionamiento del TPS.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Diferencia de tensión entre la tensión detectada y la tensión real del sensor.<br>● Problema en el haz de cables.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br><br>Relacionado con los sistemas<br>● Encendido (bujía, cable de la bujía, bobina de encendido).<br>● Combustible (tipo/calidad del combustible, inyector, presión demasiado baja del combustible, módulo de la bomba de combustible o bomba elevadora).<br>● Aire de combustión (filtro de aire sucio/obstruido, fuga en la admisión, orificios del acelerador).<br>● Problema básico del motor (segmentos, válvulas).<br>● Fuga en el sistema de escape (silenciador, reborde, resalte de montaje del sensor de oxígeno, etc.).<br>● Combustible en el aceite del cigüeñal. |

**Código 0172**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sistema de combustible |
| Fallo: | Límite de adaptación mínimo excedido |
| Problema: | Presión demasiado alta en la tubería de combustible de alta presión, malfuncionamiento del TPS, conexión en cortocircuito, sensor defectuoso o fallo del módulo de la bomba de combustible. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor contaminado o dañado.<br>● Conexión a masa incorrecta.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 10 o 17 Negra de la ECU.<br><br>Relacionado con el sensor de TPS<br>● Posición incorrecta de la placa del acelerador durante el procedimiento de aprendizaje.<br>● Problema o malfuncionamiento del TPS.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Diferencia de tensión entre la tensión detectada y la tensión real del sensor.<br>● Problema en el haz de cables.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br><br>Relacionado con los sistemas<br>● Encendido (bujía, cable de la bujía, bobina de encendido).<br>● Combustible (tipo/calidad del combustible, inyector, presión demasiado alta del combustible, módulo de la bomba de combustible o bomba elevadora).<br>● Aire de combustión (filtro de aire sucio/obstruido).<br>● Problema básico del motor (segmentos, válvulas).<br>● Combustible en el aceite del cigüeñal.<br>● El módulo de la bomba de combustible se ha llenado en exceso.<br>● El diafragma de la bomba elevadora está roto. |

**Código 0174**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sistema de combustible |
| Fallo: | Mezcla de combustible pobre |
| Problema: | Rejilla/filtro de entrada de combustible obstruidos, baja presión en la tubería de combustible de alta presión, malfuncionamiento del TPS, conexión en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Aprendizaje incorrecto del TPS<br>● Mezcla pobre (compruebe la señal del sensor de oxígeno con un atenuador variable óptico y consulte la sección Sensor de oxígeno).<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patillas 10, 12, 16 y 17 Negras de la ECU.<br><br>Baja presión del combustible<br>● Filtros obstruidos.<br>● Bomba elevadora defectuosa.<br><br>Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Fuga en el escape.<br>● Conexión a masa incorrecta.<br><br>Conexión a masa del sistema incorrecta de la ECU al motor, provocando un funcionamiento con mezcla rica, cuando se está indicando una mezcla pobre.<br><br>Conexión del módulo de la bomba de combustible. Ver Componentes de combustible. |

**Código 0201**

| | |
|---|---|
| Componente: | Inyector de combustible |
| Fallo: | Malfuncionamiento del circuito del inyector 1 |
| Problema: | Inyector dañado o defectuoso, conexión en cortocircuito o abierta. |
| Conclusión: | Relacionado con el inyector<br>● Bobina del inyector en cortocircuito o abierta.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. Patilla 5 Negra de la ECU.<br>● Cableado desde el encendido.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito que controla el inyector nº 1 dañado. |

**Código 0202**

| | |
|---|---|
| Componente: | Inyector de combustible |
| Fallo: | Malfuncionamiento del circuito del inyector 2 |
| Problema: | Inyector dañado o defectuoso, conexión en cortocircuito o abierta. |
| Conclusión: | Relacionado con el inyector<br>● Bobina del inyector en cortocircuito o abierta.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. Patilla 6 Negra de la ECU.<br>● Cableado desde el encendido.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito que controla el inyector nº 2 dañado. |

**Código 0230**

| | |
|---|---|
| Componente: | Bomba de combustible |
| Fallo: | Baja tensión del circuito o circuito abierto |
| Problema: | Conexión en cortocircuito o abierta. |
| Conclusión: | Relacionado con la bomba de combustible<br>● Módulo de la bomba de combustible abierto o en cortocircuito internamente.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. Patilla 9 Negra o 17 Gris de la ECU.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● La ECU está dañada. |

**Código 0232**

| | |
|---|---|
| Componente: | Bomba de combustible |
| Fallo: | Alta tensión del circuito |
| Problema: | Conexión en cortocircuito. |
| Conclusión: | Relacionado con la bomba de combustible<br>● Módulo de la bomba de combustible dañado internamente.<br><br>Sistema de potencia de carga demasiado alto. |

**Código 0336**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de posición del cigüeñal |
| Fallo: | Señal ruidosa del sensor de posición del cigüeñal |
| Problema: | Entrehierro incorrecto, sensor suelto, batería defectuosa, conexión en cortocircuito o defectuosa, sensor defectuoso o conexión a masa del sensor defectuosa. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de posición del cigüeñal<br>● Cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor suelto o entrehierro incorrecto.<br><br>Relacionado con la rueda del sensor de posición del cigüeñal<br>● Dientes dañados.<br>● La sección de separación no está registrando.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patillas 4 Negra y 13 Negra de la ECU.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br><br>Relacionado con el sistema de encendido<br>● Alguna de las bujías utilizadas no es de resistor.<br>● Bobina de encendido o cable secundario defectuosos o desconectados. |

**Código 0337**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de posición del cigüeñal |
| Fallo: | Ausencia de señal del sensor de posición del cigüeñal |
| Problema: | Entrehierro incorrecto, sensor suelto, conexión abierta o en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de posición del cigüeñal<br>● Cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor suelto o entrehierro incorrecto.<br><br>Relacionado con la rueda del sensor de posición del cigüeñal<br>● Dientes dañados.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patillas 4 Negra o 13 Negra de la ECU.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br><br>Si el código está almacenado en el historial de fallos y arranca normalmente. Borre el código, no es necesaria ninguna otra reparación. |

**Código 0351**

| | |
|---|---|
| Componente: | Bobina de encendido |
| Fallo: | Malfuncionamiento de la bobina de encendido del cilindro 1 |
| Problema: | Cable roto en el haz de cables (puede no ser visible), conexión en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conexión con el encendido o fusible.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas.<br>● Patilla 1 Negra de la ECU.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br><br>Relacionado con el sistema de encendido<br>● Alguna de las bujías utilizadas no es de resistor.<br>● Conexión incorrecta con la bujía. |

**Código 0352**

| | |
|---|---|
| Componente: | Bobina de encendido |
| Fallo: | Malfuncionamiento de la bobina de encendido del cilindro 2 |
| Problema: | Cable roto en el haz de cables (puede no ser visible), conexión en cortocircuito o sensor defectuoso. |
| Conclusión: | Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conexión con el encendido o fusible.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 10 Gris de la ECU.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br><br>Relacionado con el sistema de encendido<br>● Alguna de las bujías utilizadas no es de resistor.<br>● Conexión incorrecta con la bujía. |

**Código 0562**

| | |
|---|---|
| Componente: | Tensión del sistema |
| Fallo: | Baja tensión del sistema |
| Problema: | Regulador de tensión defectuoso, fusible defectuoso o conexión en cortocircuito. |
| Conclusión: | Conexiones oxidadas<br><br>Estátor defectuoso<br><br>Batería defectuosa<br>● Sistema de carga de potencia baja.<br>● Magneto del volante defectuosa.<br>● Fusible defectuoso o ausente. |

**Código 0563**

| | |
|---|---|
| Componente: | Tensión del sistema |
| Fallo: | Alta tensión del sistema |
| Problema: | Regulador de tensión defectuoso o conexión en cortocircuito. |
| Conclusión: | Regulador-rectificador defectuoso<br><br>Estátor defectuoso.<br><br>Batería defectuosa. |

**Código 1693**

| | |
|---|---|
| Componente: | Salida de tacómetro (ECU) |
| Fallo: | Baja tensión del circuito del tacómetro |
| Problema: | Circuito de salida del tacómetro conectado a tierra. |
| Conclusión: | Cable del tacómetro defectuoso, (conectado a tierra).<br><br>Circuito de la UCR conectado a tierra. |

**Código 1694**

| | |
|---|---|
| Componente: | Salida de tacómetro (ECU) |
| Fallo: | Alta tensión del circuito del tacómetro |
| Problema: | Circuito de salida del tacómetro conectado a batería. |
| Conclusión: | Error en el circuito ECU o UCR. |

**Código 61**

| | |
|---|---|
| Componente: | Fin de la transmisión de códigos |

## Diagrama de flujo de localización de averías

El diagrama de flujo ofrece un método alternativo para localizar las averías del sistema EFI. El diagrama le permitirá revisar el sistema completo en unos 10-15 minutos. Con ayuda del diagrama, de los medios de diagnóstico adjuntos (diagrama mostrado) y de los códigos de fallo señalados, podrá localizar rápidamente cualquier problema en el sistema.

**Medios de diagnóstico del diagrama de flujo**

**Medio de diagnóstico nº 1 ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA**
(La MIL no se enciende cuando la llave se pone en ON)

NOTA: La MIL es instalada por el fabricante del vehículo. La alimentación de doce voltios a la bombilla formará parte del haz de cables del vehículo. El modelo de interruptor de llave de Kohler llevará una MIL en el motor con alimentación de 12 V a la bombilla.

**Conclusión**
- Batería
- Fusible principal del sistema
- Bombilla de la luz MIL fundida
- Problema en el circuito eléctrico de la MIL
  Circuitos de la patilla 3 Gris.
- Interruptor de encendido
- Problema permanente en el circuito de alimentación de la ECU Circuito de la patilla 18 Negra.
- Problema en el circuito de alimentación de la ECU conmutado
  Circuito de la patilla 15 Negra.
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 2 CÓDIGOS DE FALLO**
Consulte Resumen de los códigos de fallos de diagnóstico.

**Medio de diagnóstico nº 3 FUNCIONAMIENTO/ON**
(La MIL se mantiene en ON mientras el motor está en marcha)*

**Problema**

NOTA: Para la MIL se pueden utilizar bombillas incandescentes o de tipo LED, siempre que no consuman más de 0,1 amperios. La bombilla debe tener una potencia de 1,4 vatios o menos y una resistencia total de 140 Ω o más. Las bombillas LED suelen consumir menos de 0,03 amperios.

Todos los códigos de fallo actuales encenderán la MIL cuando el motor está en marcha.

**Medio de diagnóstico nº 4 SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL**
(La MIL no se apaga durante el arranque)

**Problema**
- Sensor de posición del cigüeñal
- Problema en el circuito del sensor de posición del cigüeñal, circuitos de las patillas 4 Negra y 13 Negra
- Entrehierro del sensor de posición del cigüeñal/rueda dentada
- Rueda dentada
- Chaveta del volante rota
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 5 BOMBA DE COMBUSTIBLE**
(la bomba de combustible no se enciende)

**Problema**
- Fusible principal
- Problema en el circuito de la bomba de combustible, circuitos de las patillas 9 Negra y 17 Gris.
- Módulo de la bomba de combustible

**Medio de diagnóstico nº 6 SISTEMA DE ENCENDIDO**
(no se produce chispa)

**Problema**
- Bujía del motor
- Cable de la bujía
- Bobina
- Circuito(s) de bobina, circuitos de las patillas 10 Gris y 1 Negra.
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU
- Enclavamientos de seguridad del vehículo, señal de masa en el cable de seguridad.

**Medio de diagnóstico nº 7 SISTEMA DE COMBUSTIBLE ELÉCTRICO**
(no hay suministro de combustible)

**Problema**
- Sin combustible
- Aire en la tubería de combustible de alta presión
- Válvula de combustible cerrada
- Filtro/tubería de combustible obstruidos
- Circuito(s) de inyector(es), circuitos de las patillas 5 Negra y 6 Negra
- Inyector
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU
- La bomba elevadora no funciona

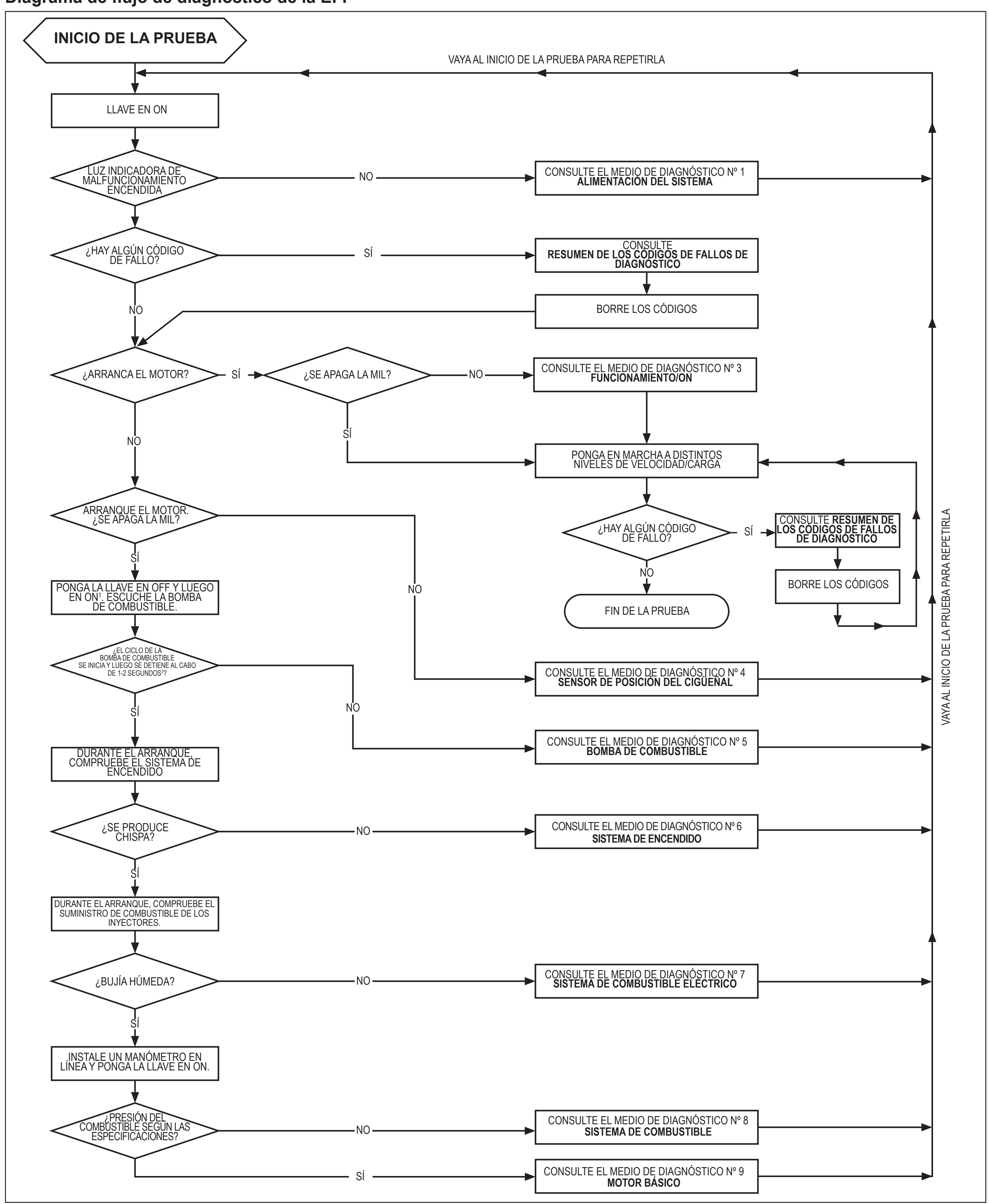
**Medio de diagnóstico nº 8 SISTEMA DE COMBUSTIBLE**
(presión del combustible)

**Baja presión del combustible**
- Nivel de combustible bajo
- Filtro de combustible obstruido
- Tubería de suministro de combustible obstruida
- Bomba de combustible elevadora - suministro de combustible insuficiente
- Bomba de combustible (elevadora o módulo) - obstruida internamente
- El regulador de presión no funciona correctamente dentro del módulo de la bomba de combustible.

**Medio de diagnóstico nº 9 MOTOR BÁSICO**
(arranca pero no se pone en marcha)

**Problema**
- Consulte los cuadros de localización de averías básicas del motor en la localización de averías.

### Diagrama de flujo de diagnóstico de la EFI




1. Después de poner la llave en OFF, espere 10 segundos antes de ponerla en ON para que la ECU quede inactiva.
2. Para determinar el ciclo de la bomba, se puede escuchar el módulo de la bomba de combustible o se puede notar una vibración. El módulo de la bomba de combustible funcionará durante un ciclo de 4-6 segundos cuando despierte la ECU después de estar inactiva.

| | | |
|---|---|---|
|  | **ADVERTENCIA**<br>La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.<br>No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente. | La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza. |

**Sistema EFI de Bosch**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Regulador de presión del combustible | **B** | Deflector de valle | **C** | Deflector de aire | **D** | Canal de combustible |
| **E** | Kit del colector de admisión | **F** | Sensor de posición del acelerador | **G** | encendido | **H** | Inyector de combustible |
| **I** | ECU | **J** | Sensor de toma de combustible | **K** | Soporte de sensor de velocidad | **L** | Tornillo |
| **M** | Junta de admisión | **N** | Filtro de combustible | **O** | Conjunto de la bomba de combustible | | |

El sistema de inyección electrónica de combustible (EFI) típico y los componentes relacionados incluyen:

- Tanque de combustible y válvula.
- Bomba de combustible.
- Filtro de combustible.
- Canal de combustible.
- Tubería(s) de combustible.
- Inyectores de combustible.
- Regulador de presión del combustible.
- Colector de admisión/cuerpo del acelerador.
- Unidad de control electrónico (ECU).
- Bobinas de encendido.
- Sensor de temperatura (del aceite) del motor.
- Sensor de posición del acelerador (TPS).
- Sensor de velocidad.
- Sensor de posición del cigüeñal.
- Sensor de oxígeno.
- Conjunto de haz de cables y cableado asociado.
- Luz indicadora de fallo (MIL).
- Sensor de temperatura del aire de admisión.

**RECOMENDACIONES DE COMBUSTIBLE**
Consulte el Mantenimiento.

**TUBERÍA DE COMBUSTIBLE**
Debe instalarse una tubería de combustible de baja permeabilidad en todos los motores de Kohler Co. para respetar las normas EPA y CARB.

**FUNCIONAMIENTO**
NOTA: Cuando realice comprobaciones de tensión o de continuidad, evite aplicar una presión excesiva sobre las patillas del conector. Se recomiendan las sondas de patillas planas para la comprobación, con el fin de evitar separar o doblar los terminales.

El sistema EFI está diseñado para ofrecer el máximo rendimiento del motor con una eficiencia óptima del combustible y con las menores emisiones posibles. Las funciones de encendido e inyección son controladas electrónicamente, vigiladas y corregidas continuamente durante el funcionamiento para mantener la proporción ideal de aire/combustible.

El componente central del sistema es la unidad de control del motor (ECU), que gestiona el funcionamiento del sistema, determinando la mejor combinación de mezcla de combustible y sincronización de encendido para las condiciones de funcionamiento en cada momento.

Se utiliza una bomba de combustible eléctrica para mover el combustible desde el tanque a través de la tubería de combustible y un filtro de combustible en línea. El regulador de presión del combustible mantiene la presión de funcionamiento del sistema a 39 psi y devuelve al tanque el exceso de combustible. En el motor, el combustible pasa a través del canal a los inyectores, donde se inyecta a los puertos de admisión. La ECU controla la cantidad de combustible variando el tiempo durante el cual se mantienen activos los inyectores. Este tiempo puede variar de 1,5 a 8,0 milisegundos, dependiendo de los requisitos de combustible. La inyección controlada del combustible se produce cada revolución del cigüeñal o dos veces por cada ciclo de 4 tiempos. Durante cada inyección se inyecta la mitad del combustible total que hace falta para el encendido de un cilindro. Cuando se abre la válvula de admisión, la mezcla de aire/combustible entra en la cámara de combustión, se prende y se quema.

La ECU controla la cantidad de combustible inyectado y la sincronización de encendido vigilando las señales principales de los sensores correspondientes a la temperatura del motor, velocidad (rpm) y posición del acelerador (carga). Estas señales principales se comparan con mapas preprogramados en el microprocesador de la ECU, y la ECU ajusta el suministro de combustible con arreglo a los valores asignados en los mapas. Una vez que el motor alcanza la temperatura de funcionamiento, un sensor de oxígeno de los gases de escape informa a la ECU de la cantidad de oxígeno no utilizado en el escape, indicando si la mezcla de combustible suministrada es rica o pobre. En función de esa información, la ECU ajusta de nuevo la entrada de combustible para restablecer la proporción ideal de aire/combustible. Este modo de funcionamiento se denomina funcionamiento en circuito cerrado. El sistema EFI funciona en circuito cerrado cuando se cumplen las tres condiciones siguientes:

- La temperatura del aceite es superior a 35 °C (95 °F).
- El sensor de oxígeno se ha calentado lo suficiente para proporcionar una señal (mínimo 375 °C, 709 °F).
- El motor está funcionando en un estado estable (no arrancando, calentándose, acelerando, etc.).

Durante el funcionamiento en circuito cerrado la ECU tiene la capacidad de reajustar los controles adaptables temporales y aprendidos, compensando los cambios en el estado general del motor y el entorno de funcionamiento, con el fin de mantener la proporción ideal de aire/combustible. El sistema requiere una temperatura mínima del aceite del motor superior a 80 °C (176 °F) para adaptarse correctamente. Esos valores adaptables se mantienen mientras no se reinicie la ECU.

Durante ciertos periodos de funcionamiento, como el arranque en frío, calentamiento, aceleración, etc., se necesita una proporción de aire/combustible más rica de 14,7:1 y el sistema funciona en modo de circuito abierto. En el funcionamiento en circuito abierto no se usa la respuesta del sensor de oxígeno y los ajustes de control se basan únicamente en las señales principales de los sensores y los mapas programados. El sistema funciona en circuito abierto cuando no se cumplen las tres condiciones para el funcionamiento en circuito cerrado (indicadas anteriormente).

La ECU es el cerebro o el ordenador central de procesamiento de todo el sistema de gestión de combustible/encendido EFI. Durante el funcionamiento, los sensores recogen continuamente datos que se transmiten a través del haz de cables a unos circuitos de entrada en la ECU. La señales a la ECU se incluyen: encendido (activado/desactivado), posición del cigüeñal y velocidad (rpm), posición del acelerador, temperatura del aceite, niveles de oxígeno en el escape y tensión de la batería. La ECU compara las señales de entrada con los mapas programados en su memoria para determinar los requisitos de combustible y chispa apropiados para las condiciones de funcionamiento inmediatas. La ECU envía entonces señales de salida para ajustar la duración del inyector y la sincronización de encendido.

La ECU compara las señales de entrada con los mapas programados en su memoria para determinar los requisitos de combustible y chispa apropiados para las condiciones de funcionamiento inmediatas. La ECU envía entonces señales de salida para ajustar la duración del inyector y la sincronización de encendido.

La ECU realiza continuamente una comprobación de diagnóstico de sí misma, de cada uno de los sensores y del rendimiento del sistema. Si se detecta un fallo, la ECU puede encender una luz indicadora de fallo (MIL) (si está incluida) en el panel de control del equipo, guardar el código de fallo en su memoria de fallos y pasar a un modo de funcionamiento por defecto. Dependiendo de la importancia o la gravedad del fallo, puede continuar el funcionamiento normal. Un técnico puede acceder al código de fallo guardado por medio de un código de diagnóstico intermitente emitido por la MIL. Existe también un programa informático de diagnóstico opcional disponible, consulte Herramientas y elementos auxiliares.

La ECU requiere un mínimo de 7,0 voltios para funcionar. La memoria adaptable de la ECU está operativa siempre que se tiene la tensión requerida, sin embrago, los valores adaptados se pierden si se interrumpe la alimentación eléctrica por cualquier motivo. La ECU "volverá a aprender" los valores adaptados si el motor funciona durante 10-15 minutos a diversas velocidades y cargas una vez que la temperatura del aceite supere los 55 °C (130 °F).

Para evitar el exceso de velocidad del motor y el posible fallo, la ECU lleva programada una función de limitación de revoluciones. Si se supera el límite máximo de rpm (4500), la ECU suprime las señales de inyección, cortando el flujo de combustible. Este proceso se repite en rápida sucesión, limitando el funcionamiento al máximo preseleccionado.

El sensor de velocidad del motor es esencial para el funcionamiento del motor y supervisa constantemente la velocidad de giro (rpm) del cigüeñal. En el volante va montada una corona de 60 dientes de material ferromagnético a la que le faltan dos dientes consecutivos. El sensor inductivo de velocidad va montado a 1,5 ± 0,25 mm (0,059 ± 0,010 in) de la corona dentada. Durante la rotación se crea un impulso de tensión CA dentro del sensor por cada diente que pasa. La ECU calcula la velocidad del motor a partir del intervalo de tiempo entre dos impulsos consecutivos. El hueco de dos dientes crea una interrupción en la señal de entrada, correspondiente a la posición específica del cigüeñal (84° antes del punto muerto superior) del cilindro nº 1. Esta señal sirve de referencia para el control de la sincronización de encendido por parte de la ECU. La sincronización del detector inductivo de velocidad y la posición del cigüeñal tiene lugar durante las dos primeras revoluciones cada vez que se pone en marcha el motor. El sensor debe estar debidamente conectado en todo momento. Si el sensor se desconecta por cualquier motivo, el motor dejará de funcionar.

El sensor de posición del acelerador (TPS) sirve para indicar el ángulo de la placa del acelerador a la ECU. Como el acelerador (por medio del regulador) reacciona ante la carga del motor, el ángulo de la placa del acelerador está relacionado directamente con la carga que soporta el motor.

Montado sobre el cuerpo del acelerador/colector de admisión y accionado directamente desde el extremo del eje del acelerador, el TPS funciona como un potenciómetro, variando la señal de tensión enviada a la ECU en correlación directa con el ángulo de la placa de acelerador. Esta señal, junto con las señales de los otros sensores, es procesada por la ECU y comparada con los mapas internos preprogramados para determinar los parámetros requeridos de combustible y encendido para la cantidad de carga.

La posición correcta del TPS se establece y se ajusta en fábrica. No afloje el TPS ni altere su posición de montaje, a no ser que ello sea absolutamente imprescindible por el diagnóstico del código de fallo o reparación del eje del acelerador. Si se afloja o se cambia de posición el TPS, deberá efectuarse el procedimiento adecuado de inicialización del TPS para restablecer la relación inicial entre la ECU y el TPS.

El sistema utiliza el sensor de temperatura (del aceite) del motor para ayudar a determinar los requisitos de combustible para el arranque (un motor frío necesita más combustible que uno a temperatura de funcionamiento o cerca de esa temperatura).

Dicho sensor lleva instalado en la carcasa del adaptador del filtro de aceite un resistor sensible a la temperatura que se introduce en el flujo de aceite. La resistencia cambia con la temperatura del aceite, alterando la tensión enviada a la ECU. Utilizando una tabla almacenada en su memoria, la ECU relaciona la caída de tensión con una temperatura determinada. Mediante el uso de los mapas de suministro de combustible, la ECU sabe entonces cuánto combustible se requiere para el arranque a esa temperatura.

El sensor de oxígeno funciona como una pequeña batería, generando una señal de tensión enviada a la ECU y basada en la diferencia de contenido de oxígeno entre los gases de escape y el aire ambiente.

La punta del sensor, que se introduce en los gases de escape, está hueca. La parte exterior de la punta está rodeada por los gases de escape, mientras que la parte interior está expuesta al aire ambiente. Cuando la concentración de oxígeno en un lado de la punta es distinta a la del otro lado, se genera entre los electrodos una señal de tensión entre 0,2 y 1,0 voltio que se envía a la ECU. La señal de tensión indica a la ECU si el motor se está apartando de la mezcla ideal de combustible de 14,7:1 y la ECU ajusta entonces el impulso del inyector.

El sensor de oxígeno sólo funciona después de calentarse a un mínimo de 375 °C (709 °F). Si el sensor de oxígeno está frío, necesitará aproximadamente 1-2 minutos a carga moderada del motor para calentarse lo suficiente para generar una señal de tensión. Una buena conexión a masa también es fundamental. El sensor de oxígeno conecta a masa a través de un revestimiento metálico, de modo que hace falta una buena ruta de conexión a masa sólida e ininterrumpida a través de los componentes del sistema de escape, motor y haz de cables. Cualquier interrupción o rotura en el circuito de masa puede afectar a la señal de salida y activar códigos de fallo engañosos. Téngalo en cuenta cuando trate de localizar averías relacionadas con el sensor de oxígeno. El sensor de oxígeno también puede estar contaminado por combustible con plomo, ciertos compuestos de silicona RTV o de otro tipo, limpiadores de carburador, etc. Utilice sólo productos indicados como Seguros para sensores de $O_2$.

El relé eléctrico sirve para suministrar electricidad a los inyectores, la bobina y la bomba de combustible. Cuando el interruptor de llave se pone en ON y se cumplen todos los requisitos del interruptor de seguridad, el relé suministra 12 voltios al circuito de la bomba de combustible, a los inyectores y a las bobinas de encendido. El circuito de la bomba de combustible está constantemente conectado a masa, de modo que la bomba se activa de inmediato y se presuriza el sistema. La activación de las bobinas de encendido está controlada por la ECU, que conecta a masa sus respectivos circuitos de masa en los momentos oportunos.

Los inyectores de combustible van montados en el cuerpo del acelerador/colector de admisión, y el canal de combustible va conectado a ellos en el extremo superior. Unas juntas tóricas reemplazables en ambos extremos del inyector evitan las fugas de combustible al exterior y lo aíslan del calor y la vibración. Una pinza especial une cada inyector al canal de combustible y lo mantiene sujeto. Las juntas tóricas deben sustituirse siempre que se desmonte un inyector.

Cuando el interruptor de llave se pone en ON y el relé está cerrado, se presuriza el canal de combustible y hay tensión en el inyector. En el instante adecuado, la ECU completa el circuito de masa, activando el inyector. La aguja de la válvula del inyector se abre electromagnéticamente y la presión del canal de combustible empuja el combustible hacia el interior. La placa de dirección en el extremo del inyector contiene una serie de aberturas calibradas que dirigen el combustible al interior del colector pulverizándolo en forma cónica.

El inyector se abre y se cierra una vez por cada revolución del cigüeñal, sin embargo, durante cada apertura sólo se inyecta la mitad del combustible total que hace falta para el encendido de un cilindro. La cantidad de combustible inyectado es controlada por la ECU y está determinada por el tiempo que se mantiene abierta la aguja de la válvula, denominado también duración de inyección o anchura de impulso. El tiempo puede variar entre 1,5 y 8 milisegundos dependiendo de los requisitos de velocidad y carga del motor.

Con el sistema EFI se utiliza un sistema de encendido de batería de estado sólido de alta tensión. La ECU controla el rendimiento y la sincronización del encendido a través del control transistorizado de la corriente primaria transmitida a las bobinas. En función de la información procedente del sensor de velocidad, la ECU determina el punto de encendido correcto para la velocidad a la que está funcionando el motor. En el momento justo, libera el flujo de corriente primaria a la bobina. La corriente primaria induce una tensión alta en la bobina secundaria, que a su vez se transmite a la bujía. Cada bobina se enciende una vez cada revolución, pero se pierde cada dos bujías.

En el sistema EFI se usa una bomba de combustible eléctrica para enviar el combustible. Dependiendo de la aplicación, la bomba puede estar dentro del tanque de combustible o en la tubería de combustible que hay cerca del tanque. La bomba de combustible ofrece una salida mínima de 25 litros por hora a 39 psi. La bombas tienen un filtro interno de 60 micras. Además, las bombas que van dentro del tanque llevan un prefiltro en la entrada. Los sistemas de bomba en tubería también pueden incluir un filtro entre el tanque y la bomba en el lado de presión baja/recogida.

Cuando el interruptor de llave se pone en ON y se cumplen todos los requisitos del interruptor de seguridad, la ECU activa la bomba de combustible por medio del relé, presurizando el sistema para el arranque. Si el interruptor de llave no se pone enseguida en la posición de arranque, si el motor no arranca o si el motor se para con el interruptor de llave en ON (como en el caso de accidente), la ECU apagará la bomba para evitar que se siga suministrando combustible. En esta situación la MIL se encenderá, pero volverá a apagarse después de 4 revoluciones de arranque si la función del sistema está bien. Una vez en marcha el motor, la bomba de combustible se mantiene encendida.

El conjunto del regulador de presión de combustible mantiene la presión de funcionamiento del sistema requerida a 39 psi ± 3. Un diafragma de fibra de caucho divide el regulador en dos secciones separadas: cámara de combustible y cámara de regulación de combustible. El resorte de regulación de presión presiona contra el soporte de la válvula (parte del diafragma), presionando la válvula contra su asiento. La combinación de presión atmosférica y tensión del resorte de regulación es igual a la presión de funcionamiento deseada. Siempre que la presión del combustible contra la parte inferior del diafragma supera el valor (máximo) deseado, la válvula se abre, liberando el exceso de presión y devolviendo otra vez al tanque el combustible sobrante.

El canal de combustible es un conjunto de tubo conformado que suministra carburante a la parte superior de los inyectores. La parte superior de los inyectores encaja en las copas conformadas del canal de combustible. Cuando se fija el canal al colector, los inyectores se sujetan en su sitio. Una pequeña pinza de retención proporciona una sujeción secundaria. El canal de combustible lleva incorporada una válvula de prueba/alivio de presión para, a la hora de realizar labores de mantenimiento, comprobar la presión de funcionamiento o liberar la presión del sistema de combustible. La tubería de suministro de combustible va acoplada al extremo con lengüeta del canal con una abrazadera Oetiker.

Los motores EFI no tienen carburador, por lo que la función del acelerador (regulación del flujo de aire de combustión entrante) va en el conjunto del colector de admisión. El colector se compone de una pieza de aluminio fundida donde también van montados los inyectores de combustible, el sensor de posición del acelerador, el canal de combustible, el deflector de aire, el tornillo de velocidad de ralentí y el conjunto del filtro de aire.

La velocidad de ralentí es el único ajuste que se puede realizar en el sistema EFI. El ajuste estándar de la velocidad de ralentí para los motores EFI es de 1500 rpm, pero ciertas aplicaciones pueden requerir un ajuste diferente. Consulte las recomendaciones del fabricante del equipo.

Para el arranque y el calentamiento, la ECU ajustará el combustible y la sincronización de encendido en función de la temperatura ambiente, la temperatura del motor y las cargas presentes. En condiciones frías, la velocidad de ralentí probablemente será mayor a la normal durante algunos instantes. En otras condiciones, la velocidad de ralentí puede empezar efectivamente a un nivel más bajo de lo normal, pero aumentará gradualmente hasta el valor establecido a medida que continúe el funcionamiento. No intente evitar este periodo de calentamiento ni reajustar la velocidad de ralentí durante ese momento. El motor deberá haberse calentado totalmente, en modo de funcionamiento de circuito cerrado, para el ajuste preciso del ralentí.

**¡NOTAS IMPORTANTES!**

- La limpieza es esencial y debe mantenerse en todo momento al realizar el mantenimiento del sistema EFI o trabajar en él. La suciedad, incluso en cantidades pequeñas, puede causar problemas importantes.
- Limpie las uniones o acoplamientos con un disolvente de limpieza antes de abrir, con el fin de impedir la entrada de suciedad en el sistema.
- Despresurice siempre el sistema de combustible a través del conector de combustible del módulo de la bomba de combustible antes de desconectar o realizar el mantenimiento de cualquier componente del sistema de combustible.
- No intente nunca realizar el mantenimiento de ningún componente del sistema de combustible con el motor en marcha o el interruptor de encendido en la posición ON.
- No utilice aire comprimido si el sistema está abierto. Cubra las piezas retiradas y envuelva en plástico las uniones abiertas si van a permanecer abiertas durante algún tiempo. Las piezas nuevas deben extraerse de su embalaje protector justo antes de su instalación.
- Evite el contacto directo de agua o aerosoles con los componentes del sistema.
- No desconecte ni vuelva a conectar el conector del haz de cables de la ECU ni ninguno de los componentes con el encendido accionado. Esto podría transmitir un pico de tensión perjudicial a través de la ECU.
- No permita que los cables de la batería toquen terminales opuestos. Al conectar los cables de la batería, conecte primero el cable positivo (+) al terminal positivo (+) de la batería y luego el cable negativo (-) al terminal negativo (-) de la batería.
- No arranque nunca el motor con los cables sueltos o mal conectados a los terminales de la batería.
- No desconecte nunca la batería con el motor en funcionamiento.
- No utilice nunca un cargador de batería rápido para arrancar el motor.
- No cargue la batería con el interruptor de llave en la posición ON.
- Desconecte siempre el cable negativo (-) de la batería antes de cargar la batería y desenchufe también el haz de la ECU antes de realizar cualquier soldadura en el equipo.

### Procedimiento inicial de arranque/cebado

Importante: El sistema de combustible EFI se debe purgar de aire (cebar) antes del arranque inicial y cada vez que se haya desmontado el sistema o quede seco el tanque de combustible.

1. Localice la unidad de control electrónico (ECU) del sistema EFI. Compruebe el número de pieza en el extremo. Si el número es 24 584 28 o superior, ECU incorpora una función de cebado.
   a. Gire el interruptor de llave a la posición ON/RUN. Oirá cómo se activa y se desactiva el ciclo de la bomba de combustible. Cuando la bomba de combustible haya concluido su ciclo (un minuto más o menos), el sistema está cebado; arranque el motor.
2. Si se trata de una ECU en carcasa de plástico con un número inferior a 24 584 28-S, el sistema puede cebarse manualmente ejecutando un ciclo de la bomba de combustible.

a. Gire el interruptor de llave a la posición ON/RUN. La bomba de combustible funcionará unos tres segundos y se parará. Ponga el interruptor de llave en OFF y de nuevo en ON para reiniciar la bomba. Repita este procedimiento hasta que la bomba haya completado cinco ciclos y, luego, arranque el motor.

3. El sistema también puede cebarse de forma similar a como se alivia la presión.

   a. Conecte un manómetro como se ha descrito anteriormente para aliviar la presión del combustible. Mantenga pulsado el botón de liberación y arranque el motor hasta que se purgue el aire y pueda verse el combustible en el tubo de descarga. Si el combustible no es visible al cabo de 10 segundos, interrumpa el arranque y deje enfriarse el motor de arranque durante 60 segundos.

**Cebado sin válvula de prueba en el canal de combustible**

NOTA: El número de intervalos de arranque necesarios dependerá del diseño de cada sistema y/o de cuándo se haya desmontando el sistema.

1. Arranque el motor en intervalos de 10-15 segundos, dejando que se enfríe durante 60 segundos entre los mismos, hasta que el motor arranque.

### COMPONENTES ELÉCTRICOS

En la producción de EFI se han empleado dos tipos distintos de ECU. Ambas tienen carcasas de plástico, pero su tamaño, en general, es menor. Tienen un bloque de conector de 24 o de 32 patillas y se identifican como MSE 1.0 o MSE 1.1 respectivamente. El control de funcionamiento y las funciones básicas de las tres siguen siendo iguales, sin embargo, debido a diferencias en los circuitos internos y en el haz de cables, las ECU no son intercambiables. Algunos procedimientos de servicio/localización de averías dependen del modelo y se tratan individualmente: ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0) o ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1).

No intente nunca desmontar la ECU. Está sellada para impedir el daño de los componentes internos. La garantía quedará anulada si la caja se abre o se manipula de cualquier manera.

Todas las funciones operativas y de control dentro de la ECU están preajustadas. No es necesario realizar ningún mantenimiento ni reajuste interno. Si observa algún problema y considera que la ECU presenta algún fallo, contacte con su proveedor. No sustituya la ECU sin autorización de la fábrica.

La relación entre la ECU y el sensor de posición del acelerador (TPS) es fundamental para el funcionamiento correcto del sistema. Si se cambia el TPS o la ECU o se altera la posición de montaje del TPS, deberá efectuarse el procedimiento pertinente de inicialización del TPS para restablecer la sincronización.

El sensor de velocidad del motor es un conjunto sellado no reparable. Si el diagnóstico del código de fallo indica un problema en esa zona, compruébelo y pruébelo del siguiente modo:

1. Compruebe el montaje y el entrehierro del sensor. Este debe ser de 1,5 mm ± 0,25 mm (0,059 ± 0,010 in).
2. Inspeccione el cableado y las conexiones para comprobar si existen daños o problemas.
3. Asegúrese de que el motor lleve bujías de tipo resistor.
4. Desconecte el conector Negro de la ECU.
5. Conecte un óhmetro entre los terminales de las patillas indicadas en el enchufe:

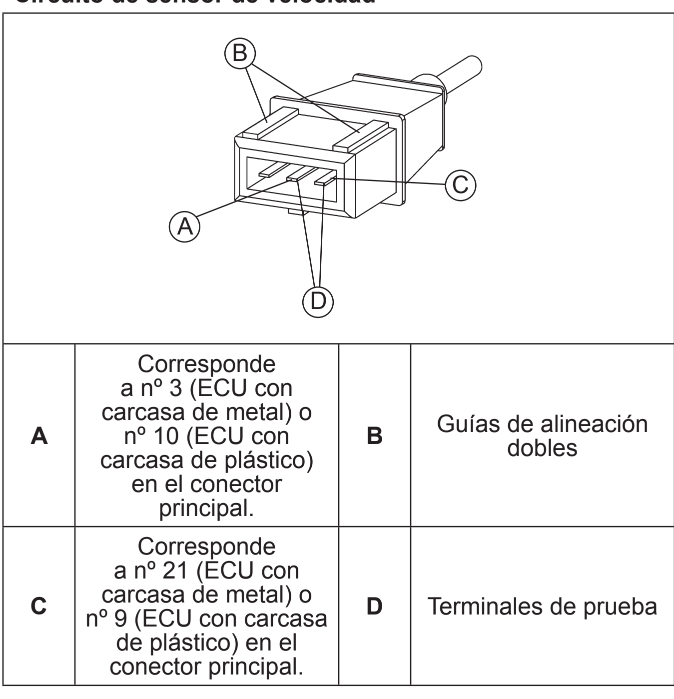
   **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** terminales de patillas nº 9 y nº 10.

   **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** terminales de patillas nº 9 y nº 10.

   Consulte las páginas 73 y 75 según el tipo de ECU. Deberá obtenerse un valor de resistencia de **750-1000** Ω a temperatura ambiente (20 °C, 68 °F). Si la resistencia es correcta, compruebe el montaje, el entrehierro, corona dentada (daños, holgura, etc.) y la chaveta del volante.
6. Desconecte el sensor de velocidad del haz de cables. Es el conector con un cable negro grueso. Mirando el conector como se muestra (guías de alineación dobles en la parte superior), compruebe la resistencia entre los terminales indicados. Debe obtenerse de nuevo una medida de 750-1000 Ω.
7. Si la resistencia es incorrecta, retire el tornillo que sujeta el sensor al soporte de montaje y sustituya el sensor.

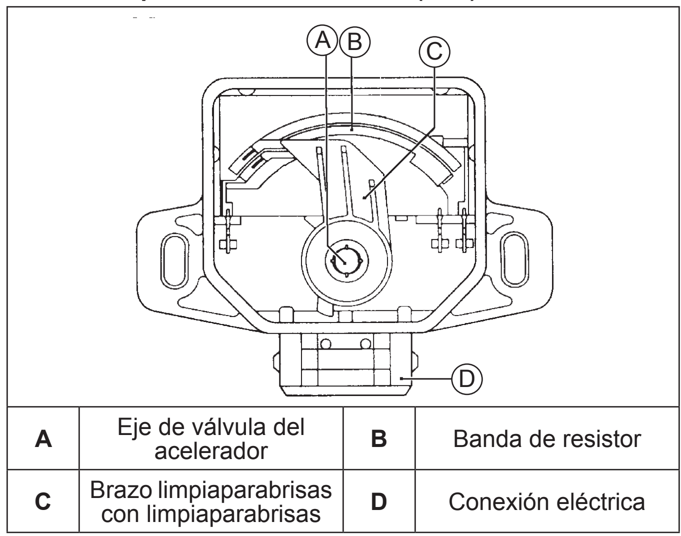
   a. Si la resistencia en el paso 5 ha sido incorrecta pero la resistencia del sensor solo ha sido correcta, compruebe los circuitos del haz de cables principal entre los terminales del conector del sensor y los terminales de las patillas correspondientes del conector principal. Corrija cualquier problema observado, vuelva a conectar el sensor y realice de nuevo el paso 5.

**Circuito de sensor de velocidad**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Corresponde a nº 3 (ECU con carcasa de metal) o nº 10 (ECU con carcasa de plástico) en el conector principal. | **B** | Guías de alineación dobles |
| **C** | Corresponde a nº 21 (ECU con carcasa de metal) o nº 9 (ECU con carcasa de plástico) en el conector principal. | **D** | Terminales de prueba |

**Sensor de posición del acelerador (TPS)**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Eje de válvula del acelerador | **B** | Banda de resistor |
| **C** | Brazo limpiaparabrisas con limpiaparabrisas | **D** | Conexión eléctrica |

El TPS es un conjunto sellado no reparable. Si el diagnóstico indica un defecto del sensor, será necesaria la sustitución completa. Si un código intermitente indica un problema en el TPS, este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Contando el número de vueltas, afloje el tornillo de ajuste de velocidad de ralentí (sentido contrario a las agujas del reloj) hasta que las placas del acelerador se puedan cerrar por completo.
2. Desconecte el conector del haz de cables principal de la ECU, pero deje el TPS montado en el cuerpo del acelerador/colector.
3. Conecte los cables del óhmetro como se indica a continuación:

   (Ver diagramas de las páginas 73 y 75.)

   **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0):** Cable rojo (positivo) de óhmetro a terminal de patilla nº 8, y cable negro (negativo) a terminal de patilla nº 4.

   **ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1):** Cable rojo (positivo) de óhmetro a terminal de patilla nº 8, y cable negro (negativo) a terminal de patilla nº 4.

Mantenga el acelerador cerrado y mida la resistencia. Esta debe ser de 800-1200 Ω.

4. Deje los cables conectados a los terminales de las patillas tal como se describe en el paso 3. Gire despacio y en sentido contrario a las agujas del reloj el eje del acelerador hasta la posición de máxima aceleración. Vigile el indicador durante la rotación por si este indicase algún cortocircuito o circuito abierto momentáneo. Observe la resistencia en la posición de máxima aceleración. Esta debe ser de 1800-3000 Ω.
5. Desconecte el conector del haz de cables principal del TPS, dejando el TPS montado en el colector. Consulte la tabla siguiente y realice las mediciones de resistencia indicadas entre los terminales del interruptor del TPS, con el acelerador en las posiciones especificadas.

| Posición del acelerador | Entre los terminales | Valor de la resistencia (Ω) | Continuidad |
|---|---|---|---|
| Cerrada | 2 y 3 | 800-1200 | Sí |
| Cerrada | 1 y 3 | 1800-3000 | Sí |
| Máxima | 2 y 3 | 1800-3000 | Sí |
| Máxima | 1 y 3 | 800-1200 | Sí |
| Cualquiera | 1 y 2 | 1600-2500 | Sí |

   Si los valores de la resistencia en los pasos 3, 4 y 5 están dentro de las especificaciones, vaya al paso 6.

   Si los valores de la resistencia no están dentro de las especificaciones o si se ha detectado un cortocircuito o un circuito abierto momentáneo durante la rotación (paso 4), será necesario sustituir el TPS, vaya al paso 7.

6. Inspeccione los circuitos del TPS (entrada, masa) entre el enchufe del TPS y el conector del haz de cables principal para comprobar la continuidad, daños, etc. Ver el diagrama de las páginas 73 y 75.

   **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0):** Circuitos de patillas nº 8 y nº 4.

   **ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1):** Circuitos de patillas nº 8 y nº 4.

   a. Repare o sustituya según sea necesario.
   b. Apriete el tornillo de velocidad de ralentí hasta su posición original.
   c. Vuelva a conectar ambos enchufes de los conectores, arranque el motor y pruebe otra vez el funcionamiento del sistema.
7. Retire los dos tornillos de montaje del TPS. Guarde los tornillos para volver a utilizarlos. Desmonte y deseche el TPS defectuoso. Instale el TPS nuevo y fíjelo con los tornillos de montaje originales.
   a. Vuelva a conectar ambos enchufes de los conectores.
   b. Efectúe el procedimiento de inicialización del TPS para integrar el nuevo sensor en la ECU.

**Procedimiento de inicialización del TPS**

Solo para ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0)

1. Compruebe que el motor básico, todos los sensores, el combustible, la presión de combustible y la batería estén en buen estado y que funcionan según las especificaciones.

**¡Importante!**

2. Retire/desconecte TODAS las cargas externas del motor (correas, bombas, embrague de toma de fuerza eléctrica, alternador, regulador-rectificador, etc.).
3. Arranque el motor y deje que se caliente durante 5-10 minutos, hasta que la temperatura del aceite supere los 55 °C (130 °F).
4. Mueva el control del acelerador a la posición de ralentí y deje que el motor se estabilice durante un minuto como mínimo.
5. Instale una banda de goma gruesa alrededor de la palanca del acelerador y el resalte del colector para sujetar firmemente el acelerador contra el tope de ralentí. En algunos motores EFI hay un resorte amortiguador en el extremo del tornillo de velocidad de ralentí. Dicho resorte (si se usa) debe comprimirse al máximo y la pestaña de la palanca del acelerador debe estar en contacto directo con el tornillo de velocidad. Ajuste la velocidad de ralentí a 1500 rpm con ayuda de un tacómetro.
6. Apague el motor.
7. Localice el enchufe del conector de servicio en el haz de cables.

   **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0):** Conecte un cable de puente entre la patilla nº 24 de inicialización del TPS (cable morado) y la patilla de tensión de la batería (cable rojo), o use una clavija de puente con cable de puente azul.

8. Mantenga el acelerador contra el tornillo de tope de velocidad de ralentí, gire el interruptor de encendido a la posición “ON” (sin arrancar el motor) y observe la luz indicadora de fallo (MIL).
   a. La luz debería parpadear deprisa durante unos 3 segundos y luego quedarse apagada, lo cual indica que el procedimiento de inicialización se ha realizado correctamente.
   b. Si la luz se queda encendida o el parpadeo cesa antes de tiempo, es que el procedimiento no ha salido bien y debe repetirse de nuevo. Son causas probables para que el aprendizaje no se efectúe correctamente: 1) que el TPS o el eje del acelerador se hayan movido durante el procedimiento; 2) que el sensor de velocidad haya detectado movimiento/rotación durante el procedimiento; 3) que la posición de la placa del acelerador estuviese fuera del rango de aprendizaje [vuelva a comprobar el ajuste de velocidad de ralentí de 1500 rpm]; o 4) que haya algún problema con la ECU o el TPS.
9. Una vez completado correctamente el procedimiento de inicialización, gire el interruptor de encendido a la posición OFF, retire el conector o cable de puente y retire la banda de goma de la palanca del acelerador.
10. Desconecte el cable negativo (-) de la batería temporalmente para borrar todos los ajustes aprendidos.
11. Vuelva a conectar el cable de la batería y todas las cargas externas. Vuelva a ajustar la velocidad de ralentí según las especificaciones del fabricante y compruebe nuevamente el ajuste de rpm sin carga y velocidad alta. Observe el rendimiento general.

## Procedimiento de inicialización del TPS

Solo para ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) (inicialización de “aprendizaje automático”)

1. Compruebe que el motor básico, todos los sensores, el combustible, la presión de combustible y la batería estén en buen estado y que funcionan según las especificaciones.

**¡Importante!**

2. Retire/desconecte TODAS las cargas externas del motor (correas, bombas, embrague de toma de fuerza eléctrica, alternador, regulador-rectificador, etc.).
3. Localice el enchufe del conector de servicio en el haz de cables. Para iniciar la función de aprendizaje automático del TPS, conecte un cable de puente entre la patilla nº 24 de inicialización del TPS (cable morado) y la patilla de tensión de la batería (cable rojo), o use una clavija de puente con cable de puente azul. Si se usa como herramienta de diagnóstico un PC y software, consulte la sección Pruebas especiales en Herramientas y elementos auxiliares y siga las indicaciones para completar el procedimiento.
4. Arranque el motor y observe de inmediato la luz indicadora de fallo (MIL). La luz debería empezar a parpadear 4 veces seguidas cada 2 segundos.
5. Retire el cable o la clavija de puente del enchufe del conector de servicio del haz de cables.
6. Ponga a funcionar el motor con el acelerador al máximo (por encima de las 3000 rpm) para calentar el motor e iniciar la función del sensor de $O_2$ en circuito cerrado.
7. Observe la MIL. Cuando la luz empiece a parpadear deprisa (5 parpadeos por segundo), ponga la palanca del acelerador en la posición de velocidad de ralentí baja. Compruebe y ajuste la velocidad de ralentí a 1500 rpm con ayuda de un tacómetro. La luz debería seguir parpadeando deprisa durante otros 30 segundos antes de hacerlo despacio.
8. Cuando la MIL parpadee despacio, no haga nada, espere a que la MIL se apague. Ello indicará que el procedimiento se ha realizado correctamente.
9. Apague el motor.

   Si el procedimiento de aprendizaje se efectuó correctamente, pueden volver a conectarse las cargas retiradas/desconectadas en el paso 2.

   Si el procedimiento salió mal, consulte los pasos a. y b. a continuación.

   a. Si durante el procedimiento la MIL vuelve a parpadear 4 veces seguidas cada 2 segundos, es que el motor y el sensor de $O_2$ se han enfriado y no están funcionando en circuito cerrado, lo que impide el aprendizaje. Repita los pasos 6-9.
   b. Si durante el procedimiento con el motor en marcha la MIL luce fija durante más de 15 segundos, gire el interruptor de encendido a la posición OFF. Acto seguido, inicie la secuencia de código de fallo completando tres ciclos consecutivos de apagado y encendido y dejando el interruptor de encendido en la posición ON en la última secuencia (cada secuencia de interruptor de encendido en ON/OFF debe durar menos de 2,5 segundos). El fallo detectado debe corregirse para poder reiniciar la función de aprendizaje automático. Puede usarse la herramienta de diagnóstico de PC y software para leer el código de fallo y ayudar a la localización y reparación de la avería.

El sensor de temperatura es un conjunto sellado no reparable. Un sensor defectuoso debe sustituirse. Si un código intermitente indica un problema en el sensor de temperatura, este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Retire el sensor de temperatura del aceite de la carcasa del adaptador y tape u obstruya el orificio del adaptador.
2. Limpie el sensor y deje que alcance la temperatura ambiente (20 °C, 68 °F).
3. Desconecte el conector Negro de la ECU.
4. Con el sensor conectado, compruebe la resistencia del circuito del sensor de temperatura del aceite. Ésta debe ser de **2375-2625** Ω. Consulte el diagrama en las páginas 73 y 75.

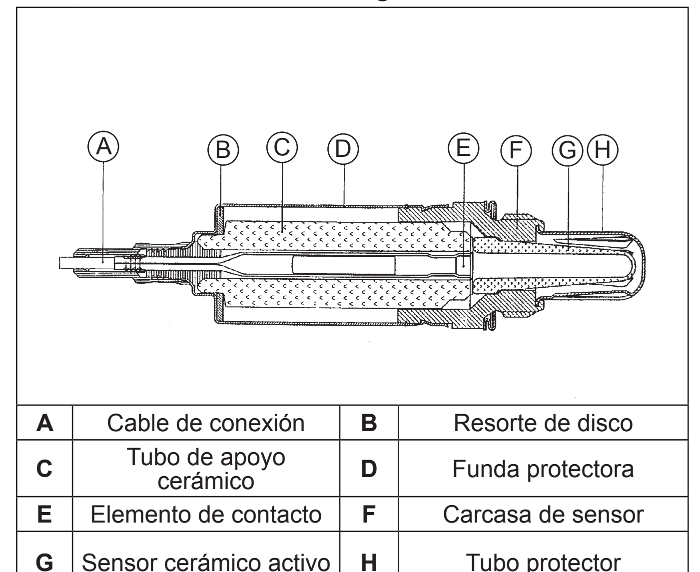
   **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Comprobar entre terminales de patillas nº 6 y nº 4.

   **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Comprobar entre terminales de patillas nº 6 y nº 4.
5. Desconecte el conector del sensor y compruebe la resistencia del sensor por separado. El valor de la resistencia debe ser nuevamente de **2375-2625** Ω.
   a. Si la resistencia está fuera de las especificaciones, sustituya el sensor de temperatura.
   b. Si está dentro de las especificaciones, vaya al Paso 6.
6. Inspeccione los circuitos del sensor de temperatura (entrada, masa) entre el conector del haz de cables principal y el terminal correspondiente del enchufe del sensor para comprobar la continuidad, daños, etc.

   **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuitos de patillas nº 6 y nº 4.

   **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuitos de patillas nº 6 y nº 4.

**Vista en corte del sensor de oxígeno**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Cable de conexión | **B** | Resorte de disco |
| **C** | Tubo de apoyo cerámico | **D** | Funda protectora |
| **E** | Elemento de contacto | **F** | Carcasa de sensor |
| **G** | Sensor cerámico activo | **H** | Tubo protector |

NOTA: Para lograr unos resultados precisos, todas las pruebas deben realizarse con un atenuador variable óptico digital de alta impedancia y buena calidad.

Al igual que otros sensores ya mencionados, el sensor de oxígeno es un componente no reparable. Si está defectuoso, será necesaria su sustitución completa. El sensor y el haz de cables se pueden comprobar del siguiente modo:

1. El sensor de oxígeno debe estar caliente (400 °C/752 °F como mínimo). Haga funcionar el motor durante unos 5 minutos. Con el motor en marcha, desconecte el cable del sensor de oxígeno del haz de cables. Configure el atenuador variable óptico para voltios de CC y conecte el cable rojo al cable del sensor desconectado, y el cable negro al revestimiento del sensor. Busque una lectura de tensión de 0,2 V-1,0 V.
   a. Si la tensión está dentro de los valores especificados, vaya al paso 2.
   b. Si la tensión no está dentro de los valores especificados, vuelva a conectar el cable del sensor de oxígeno. Con el cable conectado, pruebe o conecte la conexión del sensor con el cable rojo del atenuador variable óptico. Conecte el cable negro del atenuador a una buena masa. Arranque el motor y pise el acelerador a 3/4; tome nota de la lectura de tensión que indica el sensor de oxígeno. La lectura debería alternar entre 0,2 V y 1,0 V, lo cual indica que el sensor de oxígeno funciona con normalidad y el suministro de combustible está dentro de los parámetros recomendados. Si las lecturas de la tensión muestran un descenso constante, revolucione el motor y vuelva a revisar la lectura indicada. Si la tensión aumenta momentáneamente y luego disminuye otra vez, sin producirse un ciclo, es posible que el motor esté funcionando con una mezcla pobre debido a una inicialización incorrecta del TPS. Apague el motor, realice la inicialización del TPS y repita la prueba. Si no se puede llevar a cabo la inicialización del TPS, ejecute el paso c.
   c. Sustituya el sensor de oxígeno (ver la página siguiente). Tenga el motor en marcha el tiempo suficiente para que el sensor tome temperatura y repita la prueba de rendimiento del paso 1. Deberían indicarse ciclos de tensión entre 0,2 y 1,0 V.
2. Cambie el cable negro del voltímetro al punto de conexión a masa del motor y repita la prueba de rendimiento. Debería mostrarse la misma tensión (0,2 V-1,0 V).
   a. Si la lectura de tensión es la misma, vaya al paso 3.
   b. Si la salida de tensión ya no es correcta, es que hay una ruta de masa deficiente entre el sensor y la masa del motor. Toque el cable negro en varios puntos, yendo hacia atrás desde el motor hasta el sensor, comprobando si la tensión cambia en cada punto. Si reaparece la lectura de tensión correcta en algún sitio, busque un problema (óxido, corrosión, unión o conexión suelta) entre ese punto y el comprobado anteriormente. Por ejemplo, si la lectura es demasiado baja en puntos del cárter, pero es correcta cuando el cable negro toca la superficie del silenciador, habrá que sospechar de las juntas de brida en los puertos de escape.
3. Con el sensor aún caliente (400 °C/752 °F como mínimo), cambie el medidor a escala Rx1K o Rx2K y compruebe la resistencia entre el cable del sensor y la carcasa de el sensor. La resistencia debe ser inferior a 2,0 KΩ.
   a. Si la resistencia es inferior a 2,0 KΩ, vaya al paso 4.
   b. Si la resistencia supera los 2,0 KΩ, es que el sensor de oxígeno está mal; sustitúyalo.
4. Deje que el sensor se enfríe (a menos de 60 °C/140 °F) y vuelva a comprobar la resistencia con el medidor en la escala Rx1M. Con el sensor frío, la resistencia debería superar 1,0 MΩ.
   a. Si la resistencia es superior a 1,0 KΩ, vaya al paso 5.
   b. Si la resistencia es inferior a 1,0 KΩ, es que el sensor de oxígeno está mal; sustitúyalo.
5. Con el sensor de oxígeno desconectado y el motor apagado, desconecte el conector del haz de cables principal de la ECU y ponga el medidor en la escala Rx1. Compruebe la continuidad de los circuitos de la siguiente manera.

   **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Compruebe la continuidad entre la patilla nº 15 del conector de la ECU (ver la página 73) y el revestimiento del sensor de oxígeno, y entre la patilla nº 11 y el terminal del conector del sensor en el haz de cables principal. Las dos comprobaciones deberían indicar que hay continuidad.

   **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Compruebe la continuidad entre la patilla nº 19 del conector de la ECU (ver la página 75) y el revestimiento del sensor de oxígeno, y entre la patilla nº 20 y el terminal del sensor en el haz de cables principal. Las dos comprobaciones deberían indicar que hay continuidad.

   a. Si ninguno de las comprobaciones indica continuidad, revise el circuito del haz de cables en busca de roturas o daños, y las conexiones en busca de un contacto deficiente, humedad o corrosión. Si no se detecta continuidad en la primera prueba, compruebe también si la ruta de conexión a masa está mal o se interrumpe a lo largo del sistema de escape, del motor y del montaje (el sensor se conecta a masa a través de su revestimiento).

b. Si se indica continuidad, vaya al paso 6.

6. Con el interruptor de llave en la posición ON/RUN, use un voltímetro de alta impedancia para comprobar la tensión entre el conector del sensor del haz de cables y el punto de masa del motor. Busque una tensión fija de 350-550 mV (0,35-0,55 V).
   a. Si la lectura de la tensión no es la especificada, cambie el cable negro del voltímetro al borne negativo de la batería para asegurarse de que la masa está bien. Si la tensión sigue sin ser correcta, la ECU probablemente esté mal.
   b. Si las lecturas de tensión son correctas, borre los códigos de fallo y ponga en marcha el motor para comprobar si vuelve a aparecer algún código de fallo.

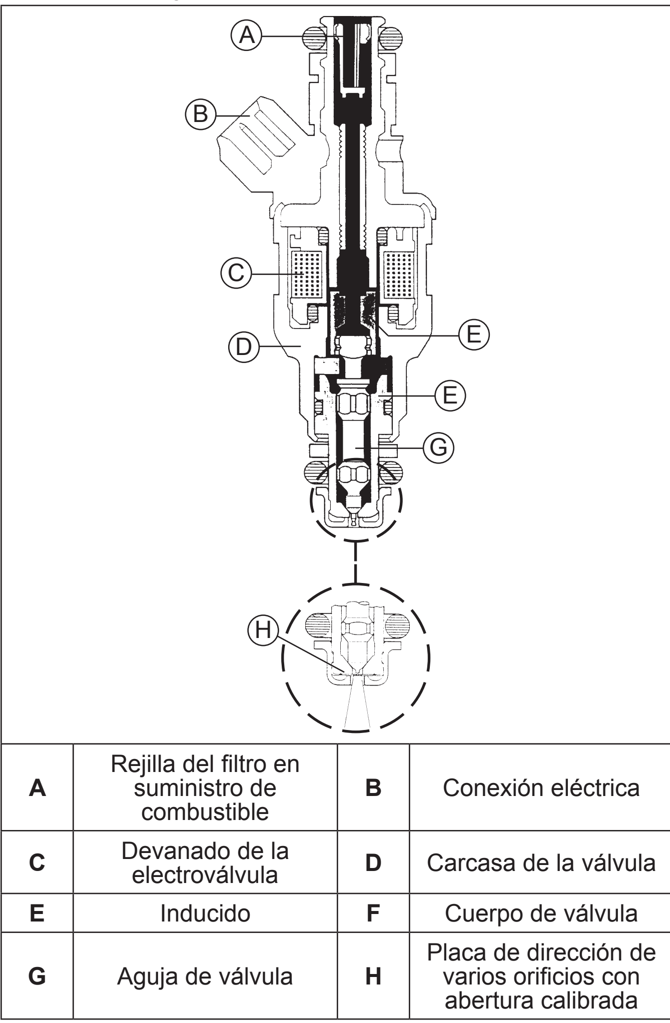
**Para sustituir el sensor de oxígeno**

1. Desconecte el sensor de oxígeno del haz de cables.
2. Afloje y desmonte el sensor de oxígeno del conjunto de silenciador/colector de escape.
3. Ponga un poco de compuesto antiagarrotamiento en las roscas del nuevo sensor de oxígeno, si es que no hay ninguno ya. Trate de que NO caiga nada en la punta o el sensor quedaría contaminado. Instale el sensor y aplíquele un par de apriete de 50-60 N (37-44 ft lb).
4. Vuelva a conectar el cable al conector del haz de cables. Asegúrese de que no está en contacto con superficies calientes, piezas móviles, etc.
5. Ponga el motor en funcionamiento para probarlo.

Si el relé está mal, puede haber dificultades a la hora de arrancar o funcionar. El relé y el cableado relacionado se pueden comprobar del siguiente modo:

1. Desconecte del relé el enchufe del conector.
2. Conecte el cable negro del atenuador variable óptico a un punto de masa del chasis. Conecte el cable rojo al terminal nº 86 en el conector del relé. Configure el medidor para comprobar la resistencia (Rx1). Gire el interruptor de encendido de OFF a ON. El medidor debería indicar continuidad (circuito de masa completado) durante 1-3 segundos. Vuelva a poner el interruptor de llave en posición OFF.
   a. Limpie la conexión y compruebe el cableado por si el circuito no se completó.
3. Configure el medidor para tensión CC. Toque con el cable rojo del aparato el terminal nº 30 del conector del relé. Debería indicarse en todo momento una lectura de 12 voltios.
4. Conecte el cable rojo del medidor al terminal nº 85 en el conector del relé. Gire el interruptor de llave a la posición ON. Debería haber tensión de batería.
   a. La ausencia de tensión indica un problema con el interruptor de llave, en el cableado o en el conector.
   b. Si sí hay tensión, el cableado al conector está bien. Gire el interruptor de encendido a la posición OFF y siga con el paso 5 para comprobar el relé.
5. Conecte un óhmetro (escala Rx1) entre los terminales nº 85 y 86 en el relé. Debe haber continuidad.
6. Acople los cables del óhmetro a los terminales nº 30 y nº 87 del relé. En primer lugar, no debe existir continuidad. Usando una fuente de alimentación de 12 voltios, conecte el cable positivo (+) al terminal nº 85 y toque el terminal nº 86 con el cable negativo (-). Al aplicarse los 12 voltios, el relé debería activarse y debería haber continuidad entre los terminales nº 30 y nº 87. Repita la prueba varias veces. Si, en algún momento, el relé no activa el circuito, sustituya el relé.

**Detalles del inyector de combustible**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Rejilla del filtro en suministro de combustible | **B** | Conexión eléctrica |
| **C** | Devanado de la electroválvula | **D** | Carcasa de la válvula |
| **E** | Inducido | **F** | Cuerpo de válvula |
| **G** | Aguja de válvula | **H** | Placa de dirección de varios orificios con abertura calibrada |

Los problemas de los inyectores suelen clasificarse en tres categorías: eléctricos, suciedad/obstrucción o fugas.
Un problema eléctrico suele hacer que uno o ambos inyectores dejen de funcionar. Para comprobar si los inyectores están funcionando pueden utilizarse diversos métodos.

1. Con el motor funcionando a ralentí, compruebe si nota vibraciones de funcionamiento, lo cual indica que se están abriendo y cerrando.
2. Cuando la temperatura sea alta y no se pueda tocar, compruebe si oye un zumbido o un chasquido usando un destornillador o estetoscopio de mecánico.

NOTA: No aplique tensión al inyector o inyectores de combustible. La tensión excesiva puede quemar los inyectores. No conecte a masa los inyectores con el encendido en ON. Los inyectores se abrirán/se encenderán si se activa el relé.

3. Desconecte el conector eléctrico de un inyector y escuche si existe un cambio en el funcionamiento al ralentí (funcionamiento con un solo cilindro) o un cambio en el ruido o la vibración del inyector.

Si un inyector no funciona, esto puede indicar un fallo del inyector o un problema de conexión eléctrica/de cableado. Compruebe lo siguiente:

1. Desconecte el conector eléctrico de ambos inyectores. Enchufe una lámpara de prueba noid de 12 voltios (parte del kit de mantenimiento de EFI, ver Herramientas y elementos auxiliares) a un conector.
2. Asegúrese de que se cumplan todos los requisitos de los interruptores de seguridad. Arranque el motor y compruebe la intermitencia de la lámpara de prueba. Repita la prueba en el otro conector.
   a. Si se produce una intermitencia, utilice un óhmetro (escala Rx1) para medir la resistencia de cada inyector entre los dos terminales. La resistencia correcta es de 12-20 Ω. Si la resistencia de los inyectores es correcta, compruebe si el conector y los terminales de los inyectores hacen contacto correctamente. Si la resistencia no es correcta, sustituya el inyector como se indica en los pasos 1-8 y 13-16.
   b. Si no se produce una intermitencia, vuelva a acoplar los conectores a ambos inyectores. Desconecte de la ECU el conector del haz de cables principal y, del relé, el conector. Ajuste el óhmetro en la escala Rx1 y compruebe la resistencia del circuito del inyector de la siguiente manera:

      **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Compruebe la resistencia entre el terminal nº 87 del relé y la patilla nº 16 del conector principal. A continuación, compruebe la resistencia entre el terminal del relé

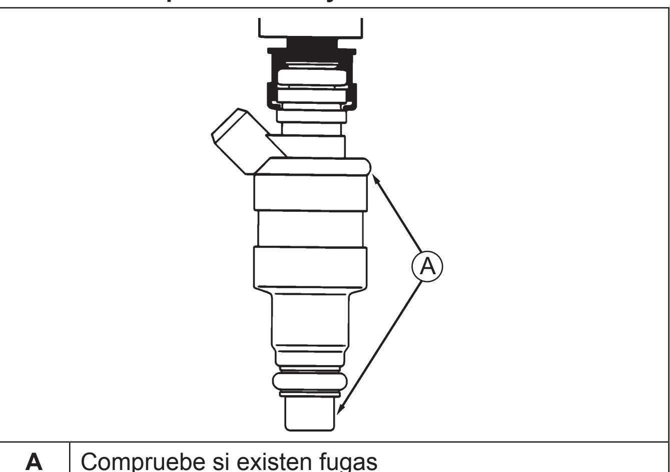
      nº y la patilla nº 17. La resistencia debería ser de 4-15 Ω para cada circuito. ECU con

      **carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Compruebe la resistencia entre el terminal nº 87 del relé y la patilla nº 14 del conector principal. Compruebe la resistencia entre el terminal nº 87 del relé y la patilla nº 15. La resistencia debería ser de 4-15 Ω para cada circuito.

Compruebe todas las conexiones eléctricas, conectores y cables del haz de cableado si la resistencia es incorrecta.

Las fugas en los inyectores son muy improbables, pero en esos raros casos pueden ser internas (más allá de la punta de la aguja de la válvula) o externas (goteando alrededor del cuerpo de los inyectores). La pérdida de presión en el sistema a causa de una fuga puede producir problemas al volver a arrancar en caliente, así como un mayor tiempo de arranque. Para comprobar las fugas será necesario aflojar o retirar la carcasa del ventilador, lo cual puede implicar retirar el motor de la unidad.

**Puntos de inspección del inyector**




| | |
|---|---|
| **A** | Compruebe si existen fugas |

1. El motor debe estar frío. Despresurice el sistema de combustible a través de la válvula de prueba del canal de combustible.
2. Desconecte los cables de las bujías.
3. Quite la tapa exterior del filtro de aire, la tuerca de mariposa interna, la tapa del filtro y el elemento de filtro de aire/prefiltro. Realice el mantenimiento necesario de los componentes del filtro de aire.
4. Quite los tornillos que sujetan el soporte del filtro de aire al cuerpo del acelerador/colector. Retire dicho soporte para poder acceder a los inyectores. Compruebe el estado de la junta del soporte del filtro de aire y cámbiela si es necesario.
5. Retire la rejilla del volante si queda por encima de la carcasa del ventilador.
6. Si el motor lleva montado un refrigerador de aceite de tipo radiador, quite los tornillos de montaje del refrigerador.
7. Quite los tornillos de montaje de la carcasa del ventilador. Observe la localización del tornillo (plateado) que sujeta el cable de masa del rectificador-regulador. Desmonte la carcasa del ventilador.
8. Limpie bien el cuerpo del acelerador/colector y los inyectores, así como la zona de alrededor.
9. Desconecte la articulación del acelerador y el resorte amortiguador de la palanca del regulador. Desconecte el cable del TPS del haz de cables.
10. Retire los pernos de montaje del colector y separe el cuerpo del acelerador/colector del motor, dejando intactos el TPS, el canal de combustible, el deflector de aire, los inyectores y las conexiones de la tubería. Deseche las juntas viejas.
11. Coloque el conjunto del colector sobre un recipiente apropiado y ponga el interruptor de llave en ON para activar la bomba de combustible y presurizar el sistema. No ponga el interruptor en la posición START.

12. Si algún inyector presenta una fuga de más de dos a cuatro gotas por minuto desde la punta o muestra algún signo de fuga alrededor del casco exterior, ponga el interruptor de encendido en OFF y sustituya el inyector del modo siguiente.
13. Despresurice el sistema de combustible siguiendo el procedimiento explicado en la advertencia sobre combustible de la página. Quite los tornillos de montaje del canal de combustible.
14. Limpie la suciedad que pueda haber acumulada en la zona de sellado/montaje del inyector o inyectores defectuosos y desconecte el conector o conectores eléctricos.
15. Quite la pinza de retención de la parte superior del inyector o inyectores. Desconecte el canal de combustible y retire el inyector o inyectores del colector.
16. Invierta los procedimientos correspondientes para instalar el nuevo inyector o inyectores y vuelva a montar el motor. Utilice juntas tóricas nuevas cada vez que retire un inyector (los inyectores de repuesto nuevos incluyen juntas tóricas). Lubrique ligeramente las juntas tóricas con aceite. Aplique a los tornillos de montaje del canal de combustible y de la carcasa del ventilador un par de apriete de 3,9 N (35 in lb) y a los tornillos de montaje del colector de admisión y del filtro de aire un par de apriete de 9,9 N (88 in lb).

Los problemas en los inyectores debido a la suciedad o la obstrucción son poco probables generalmente debido al diseño de los inyectores, la alta presión del combustible y los aditivos detergentes en la gasolina. Los síntomas que pueden estar causados por la suciedad/obstrucción de los inyectores incluyen el ralentí irregular, la inseguridad/vacilación durante la aceleración o la activación de códigos de fallo relacionados con el suministro de combustible. La obstrucción de los inyectores suele estar causada por una acumulación de depósitos sobre la placa de dirección, limitando el flujo de combustible, lo cual da lugar a una pulverización insuficiente. Algunos factores que contribuyen a la obstrucción de los inyectores son las temperaturas de funcionamiento superiores a lo normal, los intervalos de funcionamiento breves y el combustible sucio, incorrecto o de mala calidad. No se recomienda la limpieza de los inyectores obstruidos; estos deben sustituirse. Si la obstrucción ha sido un problema, se pueden utilizar aditivos y combustible de mayor calidad como medida preventiva.

NOTA: No conecte a masa las bobinas con el encendido en ON, ya que podrían recalentarse o echar chispas.

## Prueba

1. Desconecte el conector Negro de la ECU.

   **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Localice las patillas nº 22 y nº 23 en el conector de 24 patillas. Ver página 73.

   **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Localice las patillas nº 30 y nº 31 en el conector de 32 patillas. Ver página 75.

2. Desconecte el conector del relé y localice el terminal nº 87 en el conector.
3. Por medio de un óhmetro ajustado a la escala Rx1, mida la resistencia en los circuitos del siguiente modo:

   **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Compruebe la bobina nº 1 entre el terminal nº 87 y la patilla nº 22. Compruebe la bobina nº 2 entre el terminal nº 87 y la patilla nº 23.

   **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Compruebe la bobina nº 1 entre el terminal nº 87 y la patilla nº 30. Compruebe la bobina nº 2 entre el terminal nº 87 y la patilla nº 31.

   Una lectura de 1,8-4,0 Ω en cada prueba indica que los circuitos primarios del cableado y de la bobina están bien.

   a. Si alguna de las medidas está fuera del intervalo especificado, compruebe y limpie las conexiones y vuelva a realizar la prueba.

   b. Si alguna de las medidas sigue estando fuera del intervalo especificado, compruebe las bobinas por separado del haz de cables principal del siguiente modo:

      1. Desconecte los cables primarios rojo y negro de los terminales de la bobina.
      2. Conecte un óhmetro ajustado a la escala Rx1 a los terminales primarios. La resistencia primaria debe ser de 1,8-2,5 Ω.
      3. Desconecte el cable secundario de la bujía. Conecte un óhmetro ajustado a la escala Rx10K entre el terminal del capuchón de la bujía y el terminal primario rojo. La resistencia secundaria debe ser de 13.000-17.500 Ω.
      4. Si la resistencia secundaria no está dentro del intervalo especificado, desenrosque la tuerca del cable de la bujía de la torre secundaria de la bobina y retire el cable. Repita el paso b. 3, probando entre el terminal de la torre secundaria y el terminal primario rojo. Si la resistencia no es correcta, la bobina está bien, pero el cable de la bujía no; sustituya el cable. Si en el paso b. 2 la resistencia era incorrecta y/o la resistencia secundaria sigue estando mal, el problema está en la bobina, que debe sustituirse.

El haz de cables utilizado en el sistema EFI conecta los componentes eléctricos, proporcionando conexiones de corriente y de masa para que el sistema funcione. Toda la señalización de entrada y salida se produce a través de un conector especial para todas condiciones atmosféricas que se conecta y se fija a la ECU.

El estado de los cables, conectores y conexiones de terminales es esencial para el funcionamiento y el rendimiento del sistema. La corrosión, la humedad y las conexiones incorrectas son la causa más probable de problemas de funcionamiento y errores del sistema, más que los propios componentes.

### Bomba de combustible

Las bombas de combustible no son reparables y, si se observa algún defecto, deben sustituirse. Si sospecha que existe algún problema en el suministro de combustible, asegúrese de que la bomba se está activando a través del relé, que todas las conexiones eléctricas están debidamente sujetas, los fusibles están bien y se está transmitiendo un mínimo de 7,0 voltios. Si durante el arranque la tensión desciende por debajo de 7,0 voltios, podría producirse una reducción de la presión del combustible que daría lugar a un estado de arranque pobre. En caso necesario, se puede realizar una comprobación de la bomba de combustible y el relé.

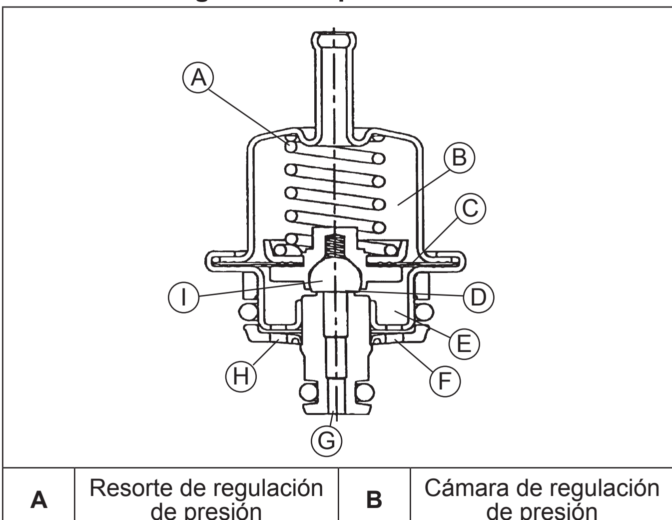
1. Conecte el tubo negro del manómetro (parte del kit de mantenimiento de EFI, ver Herramientas y elementos auxiliares) a la válvula de prueba del canal de combustible. Dirija el tubo transparente hasta un recipiente de gasolina portátil o hasta el tanque de combustible del equipo.
2. Accione el interruptor de llave para activar la bomba y observe la presión del sistema en el manómetro. Si se observa una presión del sistema de 39 psi ± 3, entonces el relé, la bomba de combustible y el regulador están funcionando correctamente. Ponga el interruptor de llave en OFF y pulse el botón de la válvula en el manómetro para aliviar la presión del sistema.

   a. Si la presión es demasiado alta y el regulador está fuera del tanque (justo debajo de la tubería que sale de la bomba), compruebe que la tubería de retorno del regulador al tanque no esté retorcida u obstruida. Si la tubería de retorno está bien, sustituya el regulador (ver Regulador en la página 69).

   b. Si la presión es demasiado baja, instale el acoplamiento en "T" en línea entre la bomba y el regulador y vuelva a comprobar la presión en ese punto. Si también es demasiado baja, sustituya la bomba de combustible.

3. Si la bomba no se ha activado (paso 2), desconecte el enchufe de la bomba de combustible. Conecte un voltímetro de CC entre los terminales del enchufe, accione el interruptor de llave y observe si existe un mínimo de 7 voltios. Si la tensión está entre 7 y 14, ponga el interruptor de llave en OFF y conecte un óhmetro entre los terminales de la bomba para comprobar la continuidad.
   a. Si no ha habido continuidad entre los terminales de la bomba, sustituya la bomba de combustible.
   b. Si la tensión estaba por debajo de 7, compruebe el haz de cables y el relé como se describe en la sección Relé eléctrico.
4. Si la tensión en el enchufe ha sido correcta y ha habido continuidad entre los terminales de la bomba, vuelva a conectar el enchufe a la bomba, asegurándose de que la conexión sea correcta. Accione el interruptor de llave y escuche para comprobar que se activa la bomba.
   a. Si la bomba se pone en marcha, repita los pasos 1 y 2 para verificar la presión correcta.
   b. Si la bomba sigue sin funcionar, sustitúyala.

### Detalles del regulador de presión del combustible




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Resorte de regulación de presión | **B** | Cámara de regulación de presión |
| **C** | Diafragma | **D** | Asiento de válvula |
| **E** | Cámara de combustible | **F** | Puerto de salida (a canal de combustible) |
| **G** | Puerto de retorno (a tanque) | **H** | Puerto de entrada |
| **I** | Válvula | | |

Dependiendo de la aplicación, el regulador puede estar en el tanque de combustible a lo largo de la bomba o fuera del tanque, justo debajo de la tubería de la bomba. El regulador es un conjunto sellado no reparable. Si está averiado, debe separarse del conjunto de soporte/base y sustituirse de la siguiente manera:

1. Apague el motor, asegúrese de que está frío y desconecte el cable negativo (-) de la batería.
2. Despresurice el sistema de combustible a través de la válvula de prueba del canal de combustible.
3. Acceda al conjunto del regulador según sea necesario y limpie la suciedad y materiales extraños de la zona.
4. **Regulador externo**
   a. Quite los tornillos que sujetan el soporte de montaje a la carcasa del regulador. Quite la junta tórica y extraiga el regulador de la carcasa.
   b. Quite el anillo de retención y desmonte el regulador de la base/soporte.

   **Regulador interno (en el tanque)**

   Quite los tornillos que sujetan el anillo de retención y el regulador al conjunto de base/soporte. Agarre el regulador y tire de él para sacarlo de la base/soporte.
5. Al instalar el regulador, use siempre juntas tóricas nuevas y abrazaderas de tubo. Un regulador de repuesto nuevo ya llevará montadas las juntas tóricas nuevas. Lubrique las juntas tóricas (regulador externo) con grasa o aceite.
6. Para instalar el regulador nuevo, empuje con cuidado y gírelo un poco en la base o carcasa.
   a. En el caso de reguladores externos con carcasas de base cuadrada solamente, coloque una junta tórica nueva entre el regulador y el soporte de montaje. Ponga el soporte de montaje en posición.
   b. Asegure el regulador en la base con tornillos o un anillo de retención original. Tenga cuidado de no mellar o dañar el cuerpo del regulador ya que podría afectar al rendimiento.
7. Monte de nuevo y conecte las piezas quitadas en el paso 3.
8. Desconecte el cable de la batería de borne negativo (-).
9. Vuelva a comprobar la presión regulada del sistema en la válvula de prueba del canal de combustible.

### Canal de combustible

Dicho canal va montado en el cuerpo del acelerador/colector de admisión. No se precisa ningún mantenimiento específico, a menos que las condiciones de funcionamiento indiquen la necesidad de limpiar internamente o sustituir. Se puede desmontar retirando los tornillos de montaje y las pinzas de retención de los inyectores. Limpie bien la zona en torno a todas las uniones y alivie la presión antes de proceder al desmontaje.

### Conjunto del colector de admisión/cuerpo del acelerador

El cuerpo del acelerador/colector de admisión se repara como un solo conjunto, con el eje del acelerador, TPS, placas del acelerador y tornillo de ajuste de velocidad de ralentí instalados. El eje del acelerador gira sobre cojinetes de agujas (no reparables) tapados con sellos de goma para evitar las fugas de aire. Hay disponible un kit de reparación de ejes de acelerador para sustituir el eje si está desgastado o dañado. Tras reparar un eje de acelerador, debe realizarse el procedimiento de inicialización del TPS pertinente.

### Ajuste de la velocidad de ralentí (rpm)

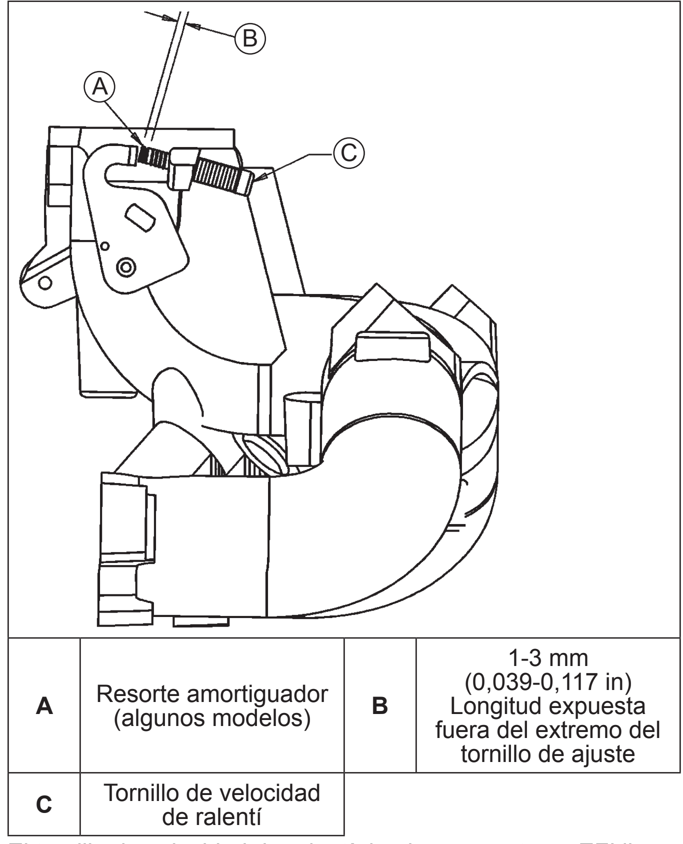
**Procedimiento de ajuste**

1. Asegúrese de que no haya códigos de fallo presentes en la memoria de la ECU.
2. Arranque el motor y deje que se caliente totalmente y establezca el funcionamiento en circuito cerrado (unos 5-10 min).

3. Sitúe el control del acelerador en la posición de RALENTÍ/LENTA y compruebe la velocidad de ralentí con un tacómetro. Apriete o afloje el tornillo de velocidad de ralentí según lo necesario para obtener 1500 rpm o la velocidad de ralentí especificada por el fabricante del equipo.
4. El ajuste de la velocidad de ralentí puede afectar al valor superior de la velocidad de ralentí. Mueva el control del acelerador a la posición de máxima aceleración y compruebe la velocidad alta de ralentí. Ajuste según lo necesario a 3750 rpm o a la velocidad especificada por el fabricante del equipo.

### Resorte amortiguador del tornillo de velocidad de ralentí

**Detalles del tornillo de velocidad de ralentí**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Resorte amortiguador (algunos modelos) | **B** | 1-3 mm (0,039-0,117 in) Longitud expuesta fuera del extremo del tornillo de ajuste |
| **C** | Tornillo de velocidad de ralentí | | |

El tornillo de velocidad de ralentí de algunos motores EFI lleva acoplado en el extremo un pequeño resorte amortiguador para ayudar a estabilizar las velocidades de funcionamiento sin carga.

El procedimiento de ajuste de velocidad sigue siendo el mismo para motores con o sin resorte amortiguador. Normalmente, en esta zona no hace falta un mantenimiento periódico. No obstante, si hay que desmontar/sustituir el resorte amortiguador, vuelva a instalarlo de la siguiente manera:

1. Enrosque el resorte en el extremo del tornillo de velocidad de ralentí dejando 1-3 mm (0,039-0,117 in) de resorte más allá del extremo del tornillo.
2. Asegure el resorte al tornillo con una pequeña cantidad de Permabond™ LM-737 o adhesivo Loctite® equivalente. No deje que caiga adhesivo en las espirales libres del resorte.
3. Arranque el motor y, cuando esté suficientemente caliente, vuelva a comprobar los ajustes de velocidad de ralentí. Haga los reajustes necesarios.

### Ajuste inicial del regulador

El ajuste inicial del regulador es especialmente importante en los motores EFI debido a la precisión y la sensibilidad del sistema de control electrónico. El ajuste incorrecto puede dar lugar a una velocidad excesiva, pérdida de potencia, falta de respuesta o compensación inadecuada de la carga. Si encuentra alguno de estos síntomas y sospecha que pueden estar relacionados con el ajuste del regulador, proceda del siguiente modo para comprobar y/o ajustar el regulador y la articulación del acelerador.

Si los componentes del regulador/acelerador están todos intactos, pero usted cree que puede haber un problema de ajuste, siga el Procedimiento A para comprobar el ajuste. Si se ha aflojado o se ha retirado la palanca del regulador, pase inmediatamente al Procedimiento B para realizar el ajuste inicial.

## A. Comprobación del ajuste inicial

1. Suelte el manguito de plástico de la articulación que sujeta la articulación del acelerador a la palanca del regulador. Desenganche el resorte amortiguador de la palanca, separe la articulación del manguito y retire el manguito de la palanca. Marque la posición del orificio y desenganche el resorte del regulador de la palanca del regulador.
2. Compruebe si el motor tiene instalado el tornillo de tope del acelerador de velocidad alta en el resalte del bloque del colector.
   a. En los motores que no tengan este tornillo de tope, gire el conjunto de placa y eje del acelerador a la posición de MÁXIMA ACELERACIÓN. Introduzca una galga de espesores de 1,52 mm (0,060 in) entre la lengüeta de la placa del eje del acelerador y la parte inferior del resalte del colector. Utilice unos alicates de presión (los de punta fina son los que mejor funcionan) para sujetar temporalmente la partes de abrazadera en esta posición.
   b. En los motores que sí tengan un tornillo de tope, gire placa y el eje del acelerador a la posición de MÁXIMA ACELERACIÓN de modo que la lengüeta de la placa del eje quede contra el extremo del tornillo de tope de alta velocidad. Sujete temporalmente en esta posición.
3. Gire la palanca y el eje del regulador en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que se pare. Aplique sólo la presión justa para mantenerlo en esa posición.
4. Compruebe la alineación del extremo de la articulación del acelerador con el orificio del manguito en la palanca del regulador. Deberá quedar en el centro del orificio. De lo contrario, realice el procedimiento de ajuste siguiente.

## B. Realización del ajuste inicial

1. Observe la hendidura donde el tornillo de sujeción atraviesa la palanca del regulador. Debe existir una separación mínima de 1/32". Si las puntas se tocan y no hay separación, será necesario sustituir la palanca. Si no se encuentra ya instalada, coloque la palanca del regulador sobre el eje transversal, pero deje suelto el tornillo de sujeción.
2. Siga las instrucciones del paso 2 de Comprobación del ajuste inicial y luego vuelva a acoplar la articulación del acelerador a la palanca del regulador con la pinza del manguito. No es necesario volver a acoplar los resortes del regulador o amortiguadores en este momento.

3. Introduzca un clavo en el orificio que hay encima del eje transversal. Aplicando una ligera presión, gire el eje del regulador en sentido contrario a las agujas del reloj lo más lejos que gire y luego aplique a la tuerca del tornillo de sujeción un par de apriete de 6,8 Nm (60 in lb). Asegúrese de que el brazo del regulador no se haya torcido hacia arriba ni hacia abajo después de apretar la tuerca.
4. Compruebe que el regulador se haya ajustado correctamente. Con la articulación aún retenida en la posición de MÁXIMA ACELERACIÓN (paso 2), suelte la pinza del manguito, separe la articulación del manguito y retire el manguito de la palanca. Siga los pasos 3 y 4 de Comprobación del ajuste inicial.
5. Vuelva a conectar el resorte amortiguador en su orificio de la palanca del regulador desde la parte inferior. Vuelva a instalar el manguito y a acoplar la articulación del acelerador. Vuelva a acoplar el resorte del regulador en el orificio marcado.
6. Arranque el motor y deje que se caliente totalmente y establezca el funcionamiento en circuito cerrado (unos 5-10 min). Compruebe los parámetros de velocidad y ajústelos si es necesario: primero la velocidad de ralentí bajo y luego la velocidad alta.

## LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

**Guía para la localización de averías**

| Problema | Causa posible |
|---|---|
| El motor arranca con dificultad o no arranca estando frío. | La bomba de combustible no funciona. |
| | Bujías defectuosas. |
| | Combustible pasado. |
| | Presión del combustible incorrecta. |
| | Sensor de velocidad suelto o defectuoso. |
| | Desviación de TPS incorrecta (inicialización). |
| | Sensor de temperatura del motor defectuoso. |
| | Sensor de temperatura del motor defectuoso. |
| | Bobinas defectuosas. |
| | Baja tensión del sistema. |
| | Inyectores defectuosos. |
| El motor arranca con dificultad o no arranca estando caliente | Bujías defectuosas. |
| | La bomba de combustible no funciona. |
| | Baja presión del combustible. |
| | Suministro de combustible insuficiente. |
| | Desviación de TPS incorrecta (inicialización). |
| | Sensor de velocidad suelto o defectuoso. |
| | TPS defectuoso. |
| | Sensor de temperatura del motor defectuoso. |
| | Inyectores defectuosos. |
| El motor se para o funciona con dificultad al ralentí (frío o caliente) | Bujías defectuosas. |
| | Suministro de combustible insuficiente. |
| | Desviación de TPS incorrecta. |
| | TPS defectuoso. |
| | Sensor de temperatura del motor defectuoso |
| | Inyectores defectuosos. |
| El motor falla, vacila o se para con carga | Inyector(es) de combustible, filtro de combustible, tubería de combustible o toma de combustible sucios/obstruidos. |
| | Filtro de aire sucio. |
| | Presión del combustible o suministro de combustible insuficientes. |
| | Fuga (de aire de admisión) de vacío. |
| | Parámetro, ajuste o funcionamiento incorrectos del regulador. |
| | Malfuncionamiento del sensor de velocidad. |
| | TPS defectuoso, problema de montaje o procedimiento de inicialización del TPS incorrecto. |
| | Bobina(s), bujía(s) o cables defectuosos. |

## LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

**Guía para la localización de averías**

| Problema | Causa posible |
|---|---|
| Baja potencia | Defecto/malfuncionamiento del sistema de encendido. |
| | Filtro de aire sucio. |
| | Suministro de combustible insuficiente. |
| | Ajuste incorrecto del regulador. |
| | Escape obstruido. |
| | Uno de los inyectores no funciona. |
| | Existe un problema básico en el motor. |
| | TPS defectuoso o problema de montaje. |
| | Placas del acelerador del cuerpo del acelerador/colector de admisión no totalmente abiertas hasta el tope de acelerador a fondo (si está incluido). |

**Sistema eléctrico**

NOTA: Cuando realice comprobaciones de tensión o de continuidad, evite aplicar una presión excesiva sobre las patillas del conector. Se recomiendan las sondas de patillas planas para la comprobación, con el fin de evitar separar o doblar los terminales.

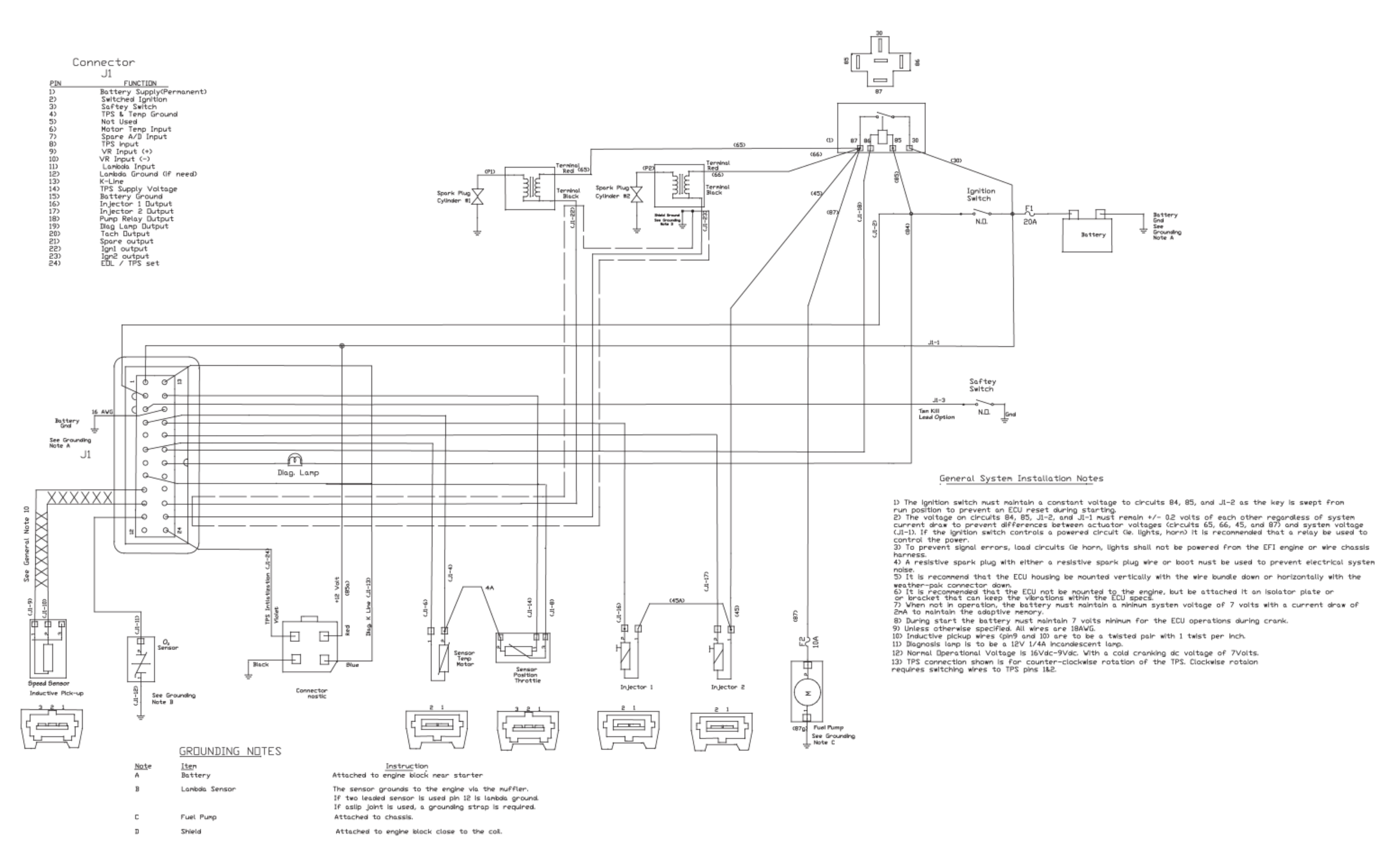
El sistema EFI es un sistema de masa negativo de 12 V CC diseñado para funcionar hasta un mínimo de 7,0 voltios. Si la tensión del sistema desciende por debajo de ese nivel, el funcionamiento de los componentes sensibles a la tensión, como la ECU, la bomba de combustible y los inyectores, será intermitente o se interrumpirá, provocando un funcionamiento errático o dificultades en el arranque. Es importante una batería de 12 voltios totalmente cargada con un mínimo de 350 amperios de arranque en frío para mantener un funcionamiento estable y fiable del sistema. A la hora de diagnosticar un problema de funcionamiento, debe comprobarse siempre en primer lugar el estado y el nivel de carga de la batería.

Tenga en cuenta que los problemas relacionados con la EFI están causados más a menudo por el haz de cable o las conexiones que por los componentes EFI. Incluso una pequeña cantidad de corrosión u oxidación en los terminales puede interferir en las corrientes de miliamperios utilizadas en el funcionamiento del sistema. Los problemas se solucionarán en muchos casos limpiando los conectores y conexiones a masa. En una situación de emergencia, con sólo desconectar y volver a conectar los conectores puede ser posible limpiar los contactos lo suficiente para restablecer el funcionamiento, al menos temporalmente.

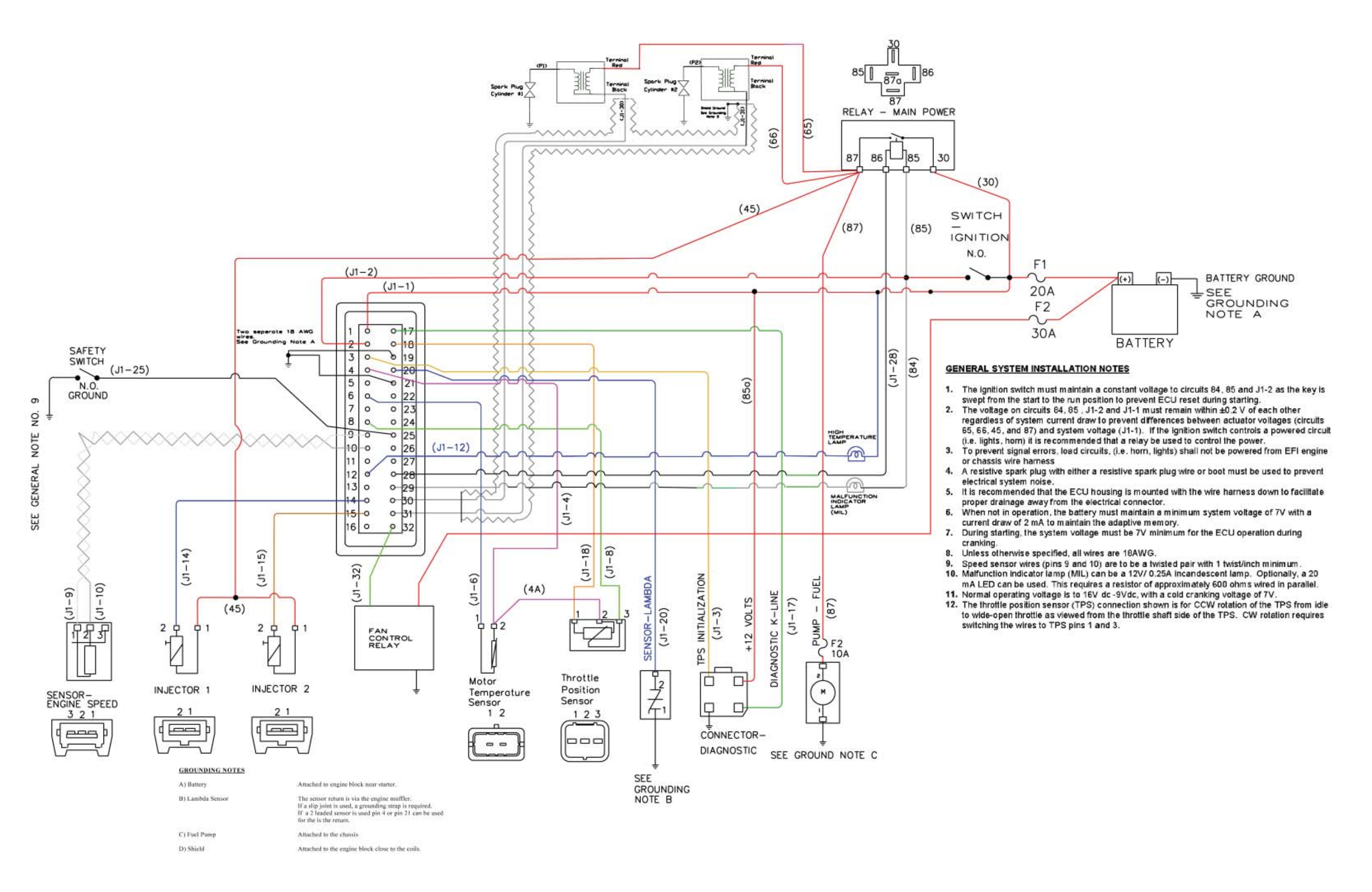
Si un código de fallo indica un problema en un componente eléctrico, desconecte el conector de la ECU y compruebe la continuidad entre los terminales del conector del componente y los terminales correspondientes del conector de la ECU con ayuda de un óhmetro. Deberá medirse poca o ninguna resistencia, lo que indica que el cableado de ese circuito en concreto está bien. En las páginas 73 y 75 se incluye una relación ilustrada de las ubicaciones numéricas de los terminales para cada tipo de ECU/conector.

**Sistemas de ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0)**

| Nº de patilla | Componente |
|---|---|
| 1 | Tensión de batería permanente |
| 2 | Tensión de encendido conmutada |
| 3 | Interruptor de seguridad |
| 4 | Masa de sensor de temperatura y sensor de posición del acelerador (TPS) |
| 5 | No utilizado |
| 6 | Entrada del sensor de temperatura del aceite |
| 7 | No utilizado |
| 8 | Entrada del sensor de posición del acelerador (TPS) |
| 9 | Entrada del sensor de velocidad |
| 10 | Masa del sensor de velocidad |
| 11 | Entrada del sensor de oxígeno |
| 12 | No utilizado (masa de sensor de oxígeno si es necesario) |
| 13 | Línea de diagnóstico |
| 14 | Tensión de alimentación de posición del acelerador |
| 15 | Masa de la batería |
| 16 | Salida del inyector 1 |
| 17 | Salida del inyector 2 |
| 18 | Salida del relé principal |
| 19 | Luz indicadora de fallo (MIL) |
| 20 | No utilizado (salida de tacómetro si es necesario) |
| 21 | No utilizado |
| 22 | Salida de bobina de encendido nº 1 |
| 23 | Salida de bobina de encendido nº 2 |
| 24 | Terminal de inicialización del TPS |


Connector
J1
PIN FUNCTION
1) Battery Supply(Permanent)
2) Switched Ignition
3) Saftey Switch
4) TPS & Temp Ground
5) Not Used
6) Motor Temp Input
7) Spare A/D Input
8) TPS Input
9) VR Input (+)
10) VR Input (-)
11) Lambda Input
12) Lambda Ground (if need)
13) K-Line
14) TPS Supply Voltage
15) Battery Ground
16) Injector 1 Output
17) Injector 2 Output
18) Pump Relay Output
19) Diag Lamp Output
20) Tach Output
21) Spare output
22) Ign1 output
23) Ign2 output
24) EDL / TPS set
Spark Plug Cylinder #1
Spark Plug Cylinder #2
Terminal Red
Terminal Black
Ignition Switch
N.O.
F1 20A
Battery
Battery Gnd See Grounding Note A
Saftey Switch
Tan Kill Lead Option
Gnd
16 AWG
J1
Diag. Lamp
See General Note 10
Speed Sensor Inductive Pick-up
$O_2$ Sensor
See Grounding Note B
TPS Initialization (J1-24)
Violet
+12 Volt
Red
Diag K Line (J1-13)
Black
Blue
Connector nostic
Sensor Temp Motor
Sensor Position Throttle
Injector 1
Injector 2
F2 10A
Fuel Pump See Grounding Note C
General System Installation Notes
1) The ignition switch must maintain a constant voltage to circuits 84, 85, and J1-2 as the key is swept from run position to prevent an ECU reset during starting.
2) The voltage on circuits 84, 85, J1-2, and J1-1 must remain +/- 0.2 volts of each other regardless of system current draw to prevent differences between actuator voltages (circuits 65, 66, 45, and 87) and system voltage (J1-1). If the ignition switch controls a powered circuit (ie. lights, horn) it is recommended that a relay be used to control the power.
3) To prevent signal errors, load circuits (ie horn, lights shall not be powered from the EFI engine or wire chassis harness.
4) A resistive spark plug with either a resistive spark plug wire or boot must be used to prevent electrical system noise.
5) It is recommend that the ECU housing be mounted vertically with the wire bundle down or horizontally with the weather-pak connector down.
6) It is recommended that the ECU not be mounted to the engine, but be attached it an isolator plate or or bracket that can keep the vibrations within the ECU specs.
7) When not in operation, the battery must maintain a mininum systen voltage of 7 volts with a current draw of 2mA to maintain the adaptive memory.
8) During start the battery must maintain 7 volts minimum for the ECU operations during crank.
9) Unless otherwise specified. All wires are 18AWG.
10) Inductive pickup wires (pin9 and 10) are to be a twisted pair with 1 twist per inch.
11) Diagnosis lamp is to be a 12V 1/4A incandescent lamp.
12) Normal Operational Voltage is 16Vdc-9Vdc. With a cold cranking dc voltage of 7Volts.
13) TPS connection shown is for counter-clockwise rotation of the TPS. Clockwise rotaion requires switching wires to TPS pins 1&2.
GROUNDING NOTES
Note Item Instruction
A Battery Attached to engine block near starter
B Lambda Sensor The sensor grounds to the engine via the muffler. If two leaded sensor is used pin 12 is lambda ground. If aslip joint is used, a grounding strap is required.
C Fuel Pump Attached to chassis.
D Shield Attached to engine block close to the coil.

| Sistemas de ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) | |
|---|---|
| **Nº de patilla** | **Componente:** |
| 1 | Tensión de batería permanente |
| 2 | Tensión de batería conmutada |
| 3 | Ajuste del TPS; terminal de inicialización de "aprendizaje automático" |
| 4 | Masa de sensor de temperatura y sensor de posición del acelerador (TPS) |
| 5 | No utilizado |
| 6 | Entrada del sensor de temperatura del aceite |
| 7 | No utilizado |
| 8 | Entrada del sensor de posición del acelerador (TPS) |
| 9 | Entrada del sensor de velocidad (+) |
| 10 | Masa del sensor de velocidad (-) |
| 11 | No utilizado |
| 12 | No utilizado |
| 13 | No utilizado |
| 14 | Salida del inyector 1 |
| 15 | Salida del inyector 2 |
| 16 | No utilizado |
| 17 | Línea de diagnóstico |
| 18 | Tensión de alimentación del sensor de posición del acelerador |
| 19 | Masa de la batería |
| 20 | Entrada del sensor de oxígeno |
| 21 | Masa de la batería (secundaria) |
| 22 | No utilizado |
| 23 | No utilizado |
| 24 | No utilizado |
| 25 | Entrada del interruptor de seguridad |
| 26 | No utilizado |
| 27 | No utilizado |
| 28 | Salida del relé principal |
| 29 | Luz indicadora de fallo (MIL) |
| 30 | Salida de bobina de encendido nº 1 |
| 31 | Salida de bobina de encendido nº 2 |
| 32 | No utilizado |


RELAY – MAIN POWER
30
85
86
87a
87
SWITCH – IGNITION
N.O.
F1
20A
F2
30A
BATTERY
BATTERY GROUND
SEE GROUNDING NOTE A
(30)
(45)
(65)
(66)
(84)
(85)
(85a)
(87)
(J1-28)
(J1-1)
(J1-2)
(J1-12)
(J1-25)
(J1-32)
HIGH TEMPERATURE LAMP
MALFUNCTION INDICATOR LAMP (MIL)
PUMP – FUEL
F2
10A
SEE GROUND NOTE C
DIAGNOSTIC K-LINE
(J1-17)
+12 VOLTS
(J1-3)
TPS INITIALIZATION
CONNECTOR-DIAGNOSTIC
SENSOR-LAMBDA
(J1-20)
SEE GROUNDING NOTE B
(J1-8)
(J1-18)
Throttle Position Sensor
1 2 3
(J1-4)
(4A)
Motor Temperature Sensor
1 2
(J1-6)
FAN CONTROL RELAY
Spark Plug Cylinder #1
Spark Plug Cylinder #2
Terminal Red
Terminal Black
(P1)
(P2)
Two seperate 18 AWG wires. See Grounding Note A
SAFETY SWITCH
N.O. GROUND
SEE GENERAL NOTE NO. 9
(J1-9)
(J1-10)
SENSOR-ENGINE SPEED
3 2 1
(J1-14)
INJECTOR 1
(J1-15)
INJECTOR 2
2 1
GENERAL SYSTEM INSTALLATION NOTES
1. The ignition switch must maintain a constant voltage to circuits 84, 85 and J1-2 as the key is swept from the start to the run position to prevent ECU reset during starting.
2. The voltage on circuits 84, 85 , J1-2 and J1-1 must remain within ±0.2 V of each other regardless of system current draw to prevent differences between actuator voltages (circuits 65, 66, 45, and 87) and system voltage (J1-1). If the ignition switch controls a powered circuit (i.e. lights, horn) it is recommended that a relay be used to control the power.
3. To prevent signal errors, load circuits, (i.e. horn, lights) shall not be powered from EFI engine or chassis wire harness
4. A resistive spark plug with either a resistive spark plug wire or boot must be used to prevent electrical system noise.
5. It is recommended that the ECU housing is mounted with the wire harness down to facilitate proper drainage away from the electrical connector.
6. When not in operation, the battery must maintain a minimum system voltage of 7V with a current draw of 2 mA to maintain the adaptive memory.
7. During starting, the system voltage must be 7V minimum for the ECU operation during cranking.
8. Unless otherwise specified, all wires are 18AWG.
9. Speed sensor wires (pins 9 and 10) are to be a twisted pair with 1 twist/inch minimum.
10. Malfunction indicator lamp (MIL) can be a 12V/ 0.25A incandescent lamp. Optionally, a 20 mA LED can be used. This requires a resistor of approximately 600 ohms wired in parallel.
11. Normal operating voltage is to 16V dc -9Vdc, with a cold cranking voltage of 7V.
12. The throttle position sensor (TPS) connection shown is for CCW rotation of the TPS from idle to wide-open throttle as viewed from the throttle shaft side of the TPS. CW rotation requires switching the wires to TPS pins 1 and 3.
GROUNDING NOTES
A) Battery
Attached to engine block near starter.
B) Lambda Sensor
The sensor return is via the engine muffler.
If a slip joint is used, a grounding strap is required.
If a 2 leaded sensor is used pin 4 or pin 21 can be used for the is the return.
C) Fuel Pump
Attached to the chassis
D) Shield
Attached to the engine block close to the coils.

### Sistema de combustible

**ADVERTENCIA: ¡Sistema de combustible a presión!**

*El sistema de combustible funciona a alta presión. La presión del sistema debe aliviarse a través de la válvula de prueba del canal de combustible antes del mantenimiento o la retirada de cualquier componente del sistema de combustible. No fume ni trabaje cerca de los calentadores u otros elementos con peligro de incendio. Tenga a mano un extintor de incendios y trabaje sólo en lugares bien ventilados.*

La función del sistema de combustible es proporcionar combustible suficiente a una presión de funcionamiento del sistema de 39 psi ± 3. Si el motor arranca con dificultad o gira pero no arranca, ello puede indicar un problema en el sistema de combustible EFI. Una prueba rápida permitirá comprobar si el sistema funciona.

1. Desconecte y aísle los cables de la bujías.
2. Lleve a cabo todos los requisitos de enclavamiento de seguridad y accione el motor durante unos 3 segundos.
3. Desmonte las bujías y examine la presencia de combustible en las puntas.
   a. Si hay combustible en la punta de las bujías, la bomba de combustible y los inyectores están funcionando.
   b. Si no hay combustible en la punta de las bujías, compruebe lo siguiente:

1. Compruebe que el tanque contiene combustible limpio, reciente y apropiado.
2. Compruebe que el respiradero del tanque de combustible está abierto.
3. Compruebe que la válvula del tanque de combustible (si está incluida) está totalmente abierta.
4. Compruebe que la batería está suministrando la tensión adecuada.
5. Compruebe que los fusibles están bien y que todas las conexiones eléctricas o de la tubería de combustible se hallen en buen estado.
6. Haga una prueba de funcionamiento del relé y la bomba de combustible según lo explicado anteriormente en la sección Bomba de combustible.

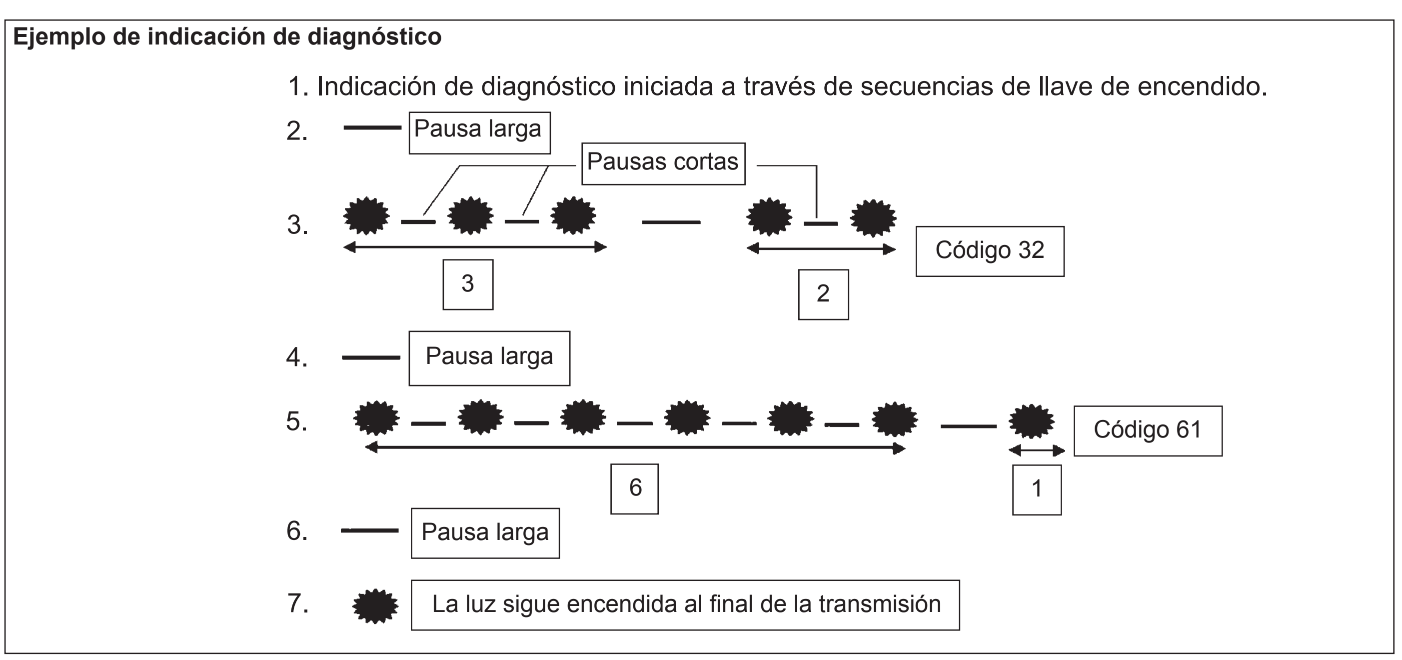
### Códigos de fallo

La ECU vigila continuamente el funcionamiento del motor con arreglo a los límites de rendimiento preestablecidos. Si el funcionamiento excede los límites, la ECU activa la MIL y guarda un código de diagnóstico en su memoria de fallos. Si el componente o sistema recupera el funcionamiento normal, la ECU acabará borrando el código de fallo y apagará la MIL. Si la MIL se mantiene encendida, está advirtiendo al cliente de que se precisa la ayuda del servicio técnico. A la recepción, el técnico puede acceder a los códigos de fallo para ayudar a averiguar qué parte del sistema presenta el fallo de funcionamiento. Hay códigos intermitentes de 2 dígitos disponibles según el tipo de la ECU en las páginas 73 y 75.

Los códigos se muestran como intermitencias de la MIL y se accede a ellos a través del interruptor de llave. Acceda a los códigos del siguiente modo:

1. Empiece con el interruptor de llave en OFF.
2. Gire dicho interruptor siguiendo esta secuencia: ON-OFF-ON-OFF-ON y déjelo en ON en la tercera secuencia. El tiempo entre secuencias deberá ser inferior a 2,5 segundos.
3. Los códigos de fallo guardados se mostrarán como una serie de parpadeos de la MIL (de 2 a 6) representando el primer dígito, seguido de una pausa y otra serie de parpadeos (de 1 a 6) para indicar el segundo dígito.
   a. Es una buena idea anotar los códigos a medida que aparecen, ya que pueden no estar en orden numérico.
   b. El código 61 será siempre el último código mostrado, indicando el fin de la transmisión de códigos. Si aparece inmediatamente el código 61, eso quiere decir que no hay ningún otro código de fallo.

**Ejemplo de indicación de diagnóstico**



Una vez solucionado el problema, los códigos de fallo pueden borrarse de la siguiente manera.

1. Desconecte el cable negativo (-) de la batería del terminal de esta, o quite el fusible principal de la ECU durante aproximadamente 1 minuto.
2. Vuelva a conectar el cable y apriételo de forma segura, o vuelva a poner el fusible principal. Arranque el motor y déjelo en marcha varios minutos. La MIL debe seguir apagada si se corrigió el problema, y los códigos de fallo no deberían reaparecer (es posible que el motor deba estar en marcha 10-15 minutos para que reaparezcan los códigos 31, 32, 33 y 34).

La tabla siguiente muestra los códigos de fallos, a qué corresponden y cuál será su indicación visual. La siguiente tabla es una lista de los distintos códigos, con una explicación de lo que los ha activado, los síntomas que cabe esperar y las posibles causas.

| inter-mitente | OBD2 Código P aplicable a: Sólo sistema/ ECU de “32 patillas” (MSE 1.1) | Descripción del fallo o conexión | Sistema/ ECU de “24 patillas” (MSE 1.0) | Sistema/ ECU de “32 patillas” (MSE 1.1) | Nota |
|---|---|---|---|---|---|
| - | - | No hay señal de rpm | Y | Y | |
| 21 | P0335 | Pérdida de sincronización | Y | Y | |
| 22 | P0120 | TPS: señal de no plausible | N | N | 2 |
| 22 | P0122 | TPS: circuito abierto o cortocircuito a masa | Y | Y | |
| 22 | P0123 | TPS: cortocircuito con la batería | Y | Y | |
| 23 | P0601 | ECU defectuosa | Y | Y | |
| 24 | | Sensor de velocidad del motor | Y | Y | 9 |
| 31 | P0174 | Sistema demasiado pobre | Y | Y | 6 |
| 31 | P0132 | Circuito del sensor de $O_2$: Cortocircuito con la batería | N | Y | 3 |
| 32 | P0134 | Circuito del sensor de $O_2$: No se detecta actividad | N | N | 8 |
| 33 | P0175 | Sistema demasiado rico | Y | Y | 7,8 |
| 33 | P0020 | Control del sensor de $O_2$ en límite superior | Y | Y | 8 |
| 34 | P0171 | Límite de adaptación máximo alcanzado | Y | Y | 8 |
| 34 | P0172 | Límite de adaptación mínimo alcanzado | Y | Y | 8 |
| 42 | P0117 | Circuito del sensor de temperatura: Cortocircuito a masa | Y | Y | |

| Código inter-mitente | OBD2 Código P aplicable a: Sólo sistema/ ECU de “32 patillas” (MSE 1.1): | Descripción del fallo o conexión | Sistema/ ECU de “24 patillas” (MSE 1.0) | Sistema/ ECU de “32 patillas” (MSE 1.1) | Nota |
|---|---|---|---|---|---|
| 42 | P0118 | Circuito del sensor de temperatura: Circuito abierto o cortocircuito con la batería | Y | Y | |
| 43 | N/D | Error al completar aprendizaje automático: desviación de TPS por debajo del límite mínimo permitido | N/D | Y | |
| 44 | N/D | Error al completar aprendizaje automático: desviación de TPS por encima del límite máximo permitido | N/D | Y | |
| 51 | P1260 | Inyector 1: circuito abierto | N/D | Y | |
| 51 | P0261 | Inyector 1: cortocircuito a masa | N/D | Y | |
| 51 | P0262 | Inyector 1: cortocircuito con la batería | N/D | Y | |
| 52 | P1263 | Inyector 2: circuito abierto | N/D | Y | |
| 52 | P0264 | Inyector 2: cortocircuito a masa | N/D | Y | |
| 52 | P0265 | Inyector 2: cortocircuito con la batería | N/D | Y | |
| 55 | P1651 | Luz de diagnóstico: circuito abierto | N/D | Y | |
| 55 | P1652 | Luz de diagnóstico: cortocircuito a masa | N/D | Y | |
| 55 | P1653 | Luz de diagnóstico: cortocircuito con la batería | N/D | Y | |
| 56 | P1231 | Relé de bomba: circuito abierto | N/D | Y | |
| 56 | P1232 | Relé de bomba: cortocircuito a masa | N/D | Y | |
| 56 | P1233 | Relé de bomba: cortocircuito con la batería | N/D | Y | |
| 61 | | Fin de la transmisión de códigos | Y | Y | |

NOTA:

1. No se utiliza interruptor de ralentí.
2. El diagnóstico de señal no plausible del TPS está desactivado en el código.
3. La detección de diagnóstico de cortocircuito con la batería del sensor de $O_2$ se desactiva con corte de combustible SAS calibrado externamente.
4. No se utiliza sensor de temperatura de aire.
5. La detección de diagnóstico de señal no plausible del sensor de temperatura se calibra externamente, con TPLAUS ajustado a -50 °C.
6. Sistema demasiado pobre solía ser Sensor de $O_2$: cortocircuito a masa (P0131).
7. Sistema demasiado rico solía ser Sensor de $O_2$: control en límite inferior (P0019).
8. Sólo se puede obtener con ECU 24 584 28-S o posterior.
9. No parpadeará.

**Código 21**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de velocidad del motor |
| Fallo: | La ECU recibe del sensor de velocidad señales de recuento de dientes discordantes. |
| Problema: | Posible fallo de encendido cuando la ECU intenta resincronizar, tiempo durante el cual no se realizan los cálculos de combustible y chispa. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de velocidad del motor<br>● Cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor suelto o entrehierro incorrecto.<br>● Chaveta del volante rota<br><br>Relacionado con la corona dentada del sensor de velocidad<br>● Dientes dañados.<br>● Variación de distancia (engranaje suelto/desalineación).<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>**ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0):**<br>● Circuitos de patillas 9 y/o 10, cableado o conectores.<br>● Blindaje de circuitos de patillas 9 y/o 10 dañado o mal conectado a masa.<br>● Masas inapropiadas o deficientes en el sistema (batería, sensor de oxígeno de la ECU, blindaje, bomba de combustible, salida de encendido).<br>● Circuitos de patillas 9 y/o 10 con recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, cable de bujía, conector de enchufe).<br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>**ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1):**<br>● Circuitos de patillas 9 y/o 10, cableado o conectores.<br>● Blindaje de circuitos de patillas 9 y/o 10 dañado o mal conectado a masa.<br>● Masas inapropiadas o deficientes en el sistema (batería, sensor de oxígeno de la ECU, blindaje, bomba de combustible, salida de encendido).<br>● Circuitos de patillas 9 y/o 10 con recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, cable de bujía, conector de enchufe).<br>Relacionado con el haz de cables/ECU<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br>Relacionado con el sistema de encendido<br>● Alguna de las bujías utilizadas no es de resistor. |

**Código 22**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de posición del acelerador (TPS) |
| Fallo: | El sensor está enviando una señal no reconocible (demasiado alta, demasiado baja, discordante). |
| Problema: | Se activa un modo de funcionamiento de emergencia ("limp-home") con una disminución general del rendimiento y la eficiencia.<br>El suministro de combustible se basa en el sensor de oxígeno y solamente cinco valores asignados en los mapas. Se producirá un funcionamiento con mezcla rica (humo negro) hasta que se inicie el funcionamiento "en circuito cerrado". Puede darse una vacilación o fallo de encendido y/o funcionamiento errático. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de TPS<br>● Cableado o el conector del sensor.<br>● Salida de sensor afectada o interrumpida por suciedad, grasa, aceite, desgaste o por la posición del tubo del respiradero (debe estar en el lado contrario del TPS).<br>● Sensor suelto en el colector del cuerpo del acelerador.<br><br>Relacionado con el cuerpo del acelerador<br>● Eje del acelerador o cojinetes desgastados/dañados.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>**ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0):**<br>● Circuitos de patillas 4, 8 y/o 14 dañados (cableado o conectores).<br>● Circuitos de patillas 4, 8 y 14 con recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, alternador).<br>● Fuente de 5 voltios intermitente desde la ECU (circuito de patilla 14).<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>**ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1):**<br>● Circuitos de patillas 4, 8 y/o 18 dañados (cableado o conectores).<br>● Circuitos de patillas 4, 8 y 18 con recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, alternador).<br>● Fuente de 5 voltios intermitente desde la ECU (circuito de patilla 18).<br><br>Relacionado con el haz de cables/ECU<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. |

**Código 23**

| | |
|---|---|
| Componente: | ECU |
| Fallo: | La ECU es incapaz de reconocer o procesar señales de su memoria. |
| Problema: | El motor no arranca. |
| Conclusión: | ECU (problema de memoria interna).<br>● Sólo se puede diagnosticar mediante la eliminación de todos los demás fallos del sistema/componentes. |

**Código 24 (no parpadeará)**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de velocidad del motor |
| Fallo: | No hay señal de dientes del sensor de velocidad. La luz MIL se apaga al arrancar. |
| Problema: | No arrancará ni funcionará mientras la ECU no pueda estimar la velocidad. |

| | |
|---|---|
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de velocidad del motor<br>● Cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor suelto o entrehierro incorrecto.<br><br>Relacionado con la rueda del sensor de velocidad<br>● Dientes dañados.<br>● La sección de separación no está registrando.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>Patilla(s) 9 y/o 10 de **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0)**<br>Patilla(s) 9 y/o 10 de **ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1)**<br><br>Relacionado con el haz de cables/ECU<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. |

**Código 31**

| | |
|---|---|
| Componente: | Mezcla de combustible o sensor de oxígeno |
| Fallo: | Sistema demasiado pobre. El sensor de oxígeno no envía la tensión esperada a la ECU. |
| Problema: | El sistema funciona sólo en control de circuito abierto. Hasta que la ECU detecte y registre el fallo, el motor funcionará con una mezcla rica si el sensor de oxígeno presenta un cortocircuito a masa o con una mezcla pobre si el cortocircuito es con la tensión. Una vez detectado el fallo, el rendimiento puede variar, dependiendo de la causa. Si el rendimiento es bastante bueno, es probable que el problema se deba al sensor de oxígeno, el cableado o los conectores. Si el motor funciona con una mezcla rica (trabajo manual, cortocircuito con la corriente) o pobre (explosiones en el carburador o fallos de encendido), hay que sospechar de la mezcla de combustible, una inicialización del TPS probablemente incorrecta o una presión de combustible baja.<br>Inicialización del TPS incorrecta<br>● Mezcla pobre (compruebe la señal del sensor de oxígeno con un atenuador variable óptico y consulte la sección Sensor de oxígeno).<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas.<br>Patilla 11 de ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0)<br>Patilla 20 de ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1)<br><br>Baja presión del combustible<br><br>Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Fuga en el escape.<br>● Ruta de conexión a masa al motor deficiente (la masa del sensor está en la carcasa).<br><br>Conexión a masa del sistema incorrecta de la ECU al motor, provocando un funcionamiento con mezcla rica, cuando se está indicando una mezcla pobre. |

**Código 32**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de oxígeno |
| Fallo: | La señal de salida del sensor no cambia. |
| Problema: | El funcionamiento en circuito abierto solamente puede producir una merma del rendimiento del sistema y de la eficiencia del combustible. |
| Conclusión: | Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas.<br>Patilla 11 de **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0)**.<br>Patilla 20 de **ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1)**.<br><br>Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor contaminado o dañado.<br>● Sensor por debajo de la temperatura mínima de funcionamiento (375 °C/709 °F).<br>● Ruta de conexión a masa del sensor al motor deficiente (el sensor se conecta a masa a través del revestimiento, ver la sección Sensor de oxígeno). |

**Código 33**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de oxígeno/sistema de combustible |
| Fallo: | Sistema demasiado rico. El control de adaptación temporal del combustible está en el límite superior. |
| Problema: | Relacionado con el suministro de combustible (nada de mezcla rica, sólo pobre)<br>● Tubería de retorno obstruida que hace que la presión de combustible sea excesiva.<br>● Rejilla de entrada de combustible obstruida (sólo bomba de combustible en tanque).<br>● Presión de combustible incorrecta en el canal de combustible.<br><br>Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor contaminado o dañado.<br>● Fuga en el escape.<br>● Conexión a masa incorrecta.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas.<br>Patilla 11 de **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0)**.<br>Patilla 20 de **ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1)**.<br><br>Relacionado con el sensor de TPS<br>● Posición de la placa del acelerador mal ajustada o registrada durante la "inicialización".<br>● Problema o malfuncionamiento del TPS.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Diferencia de tensión entre la tensión detectada y (circuito de patilla 17 de ECU con carcasa de metal, circuito de patilla 2 de ECU con carcasa de plástico) la tensión real del inyector (circuito 45/45A).<br><br>Relacionado con los sistemas<br>● Encendido (bujía, cable de la bujía, bobina de encendido).<br>● Combustible (tipo/calidad, inyector, bomba, presión).<br>● Aire de combustión (filtro de aire sucio/obstruido, fuga en la admisión, orificios del acelerador).<br>● Problema básico del motor (segmentos, válvulas).<br>● Fuga en el sistema de escape.<br>● Combustible en el aceite del cigüeñal.<br>● Obstrucción o bloqueo en el circuito de tubería de retorno de combustible al tanque.<br><br>Relacionado con el haz de cables/ECU<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. |

**Código 34**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de oxígeno/componentes del sistema de combustible |
| Fallo: | El control de adaptación de larga duración del combustible está en el límite superior o inferior. |
| Problema: | El sistema funciona en circuito cerrado. No se aprecia pérdida de rendimiento mientras la adaptación temporal pueda proporcionar suficiente compensación. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de oxígeno<br>● Problema con el cableado o el conector del sensor.<br>● Sensor contaminado o dañado.<br>● Fuga en el escape.<br>● Conexión a masa incorrecta.<br>● Conectores o cableado del circuito de patillas.<br>Patilla 11 de **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0)**.<br>Patilla 20 de **ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1)**.<br><br>Relacionado con el sensor de TPS<br>● Posición incorrecta de la placa del acelerador durante el procedimiento de "inicialización".<br>● Problema o malfuncionamiento del TPS.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Diferencia de tensión entre la tensión detectada y (circuito de patilla 17 de ECU con carcasa de metal, circuito de patilla 2 de ECU con carcasa de plástico) la tensión real del inyector (circuito 45/45A).<br>● Problema en el haz de cables.<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br><br>Relacionado con los sistemas<br>● Encendido (bujía, cable de la bujía, bobina de encendido).<br>● Combustible (tipo/calidad, inyector, bomba, presión).<br>● Aire de combustión (filtro de aire sucio/obstruido, fuga en la admisión, orificios del acelerador).<br>● Problema básico del motor (segmentos, válvulas).<br>● Fuga en el sistema de escape (silenciador, reborde, resalte de montaje del sensor de oxígeno, etc.).<br>● Combustible en el aceite del cigüeñal.<br>● Altitud.<br>● Obstrucción o bloqueo en el circuito de tubería de retorno de combustible al tanque. |

**Código 42**

| | |
|---|---|
| Componente: | Sensor de temperatura (del aceite) del motor |
| Fallo: | No se envía la señal adecuada a la ECU. |
| Problema: | Puede que el motor arranque con dificultad porque la ECU no puede determinar la mezcla correcta de combustible. |
| Conclusión: | Relacionado con el sensor de temperatura<br>● Conexión o cableado del sensor.<br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>**ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0):**<br>● Circuitos de las patillas 4, 6 y/o 4A dañados (cables, conectores) o su recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, alternador, etc.).<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>**ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1):**<br>● Circuitos de las patillas 4, 6 y/o (4A) dañados (cables, conectores) o su recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, alternador, etc.).<br>● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.<br>Relacionado con el sistema<br>● El motor está funcionando por encima del límite del sensor de temperatura de 176 °C (350 °F). |

**Código 43 y 44, ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1) sólo.**

| | |
|---|---|
| Componente: | Error en función de inicialización de "aprendizaje automático" de TPS, ángulo del acelerador fuera del rango de aprendizaje. |
| Fallo: | Al ejecutar la función de "aprendizaje automático" de TPS, el ángulo del acelerador medido no está dentro de los límites aceptables. |
| Problema: | Se enciende la MIL. El motor sigue funcionando pero no correctamente. Al reiniciar, la función de "aprendizaje automático" de TPS volverá a funcionar a menos que se desconecte la tensión a la ECU para borrar la memoria. |
| Conclusión: | Relacionado con el TPS<br>● TPS girado en el conjunto del eje del acelerador más allá del rango permitido.<br>● TPS defectuoso.<br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables.<br>De la patilla 18 de la ECU a la patilla 1 del TPS.<br>De la patilla 4 de la ECU a la patilla 2 del TPS.<br>De la patilla 8 de la ECU a la patilla 3 del TPS.<br>Relacionado con el cuerpo del acelerador<br>● Eje del acelerador dentro del TPS gastado, roto o dañado.<br>● Placa del acelerador suelta o mal alineada.<br>● Placa del acelerador doblada o dañada, permitiendo el paso de un flujo de aire adicional u obstruyendo el movimiento.<br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito de tensión o masa del TPS dañado.<br>● Circuito de entrada de la señal del TPS dañado. |

**Código 51, ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1) sólo.**

| | |
|---|---|
| Componente: | Inyector nº 1 con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería. |
| Fallo: | El inyector nº 1 no funciona porque presenta un circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería. |
| Problema: | El motor funciona muy mal con un solo cilindro en funcionamiento. |
| Conclusión: | Relacionado con el inyector<br>● Bobina del inyector en cortocircuito o abierta.<br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables.<br>De la patilla 14 de la ECU a la patilla 2 del inyector. De la patilla 28 de la ECU a la patilla 86 del relé de la bomba de combustible. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56. De la patilla 87 del relé de la bomba de combustible a la patilla 1 del inyector.<br>● Fusible F1 principal abierto.<br>Relacionado con el relé de la bomba de combustible<br>● Relé de la bomba de combustible defectuoso.<br>Lado primero funcional, pero de la patilla 30 a la patilla 87 sigue abierto. De la patilla 85 del lado primario a la patilla 86 está abierto o en cortocircuito durante el funcionamiento del motor. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56.<br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito que controla el inyector nº 1 dañado.<br>● Circuito que controla el relé de la bomba de combustible. |

**Código 52, ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo.**

| | |
|---|---|
| Componente: | Inyector nº 2 con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería. |
| Fallo: | El inyector nº 2 no funciona porque presenta un circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería. |
| Problema: | El motor funciona muy mal con un solo cilindro en funcionamiento. |
| Conclusión: | Relacionado con el inyector<br>● Bobina del inyector en cortocircuito o abierta. |
| | Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. De la patilla 15 de la ECU a la patilla 2 del inyector. De la patilla 28 de la ECU a la patilla 86 del relé de la bomba de combustible. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56. De la patilla 87 del relé de la bomba de combustible a la patilla 1 del inyector.<br>● Fusible F1 principal abierto.<br><br>Relacionado con el relé de la bomba de combustible<br>● Relé de la bomba de combustible defectuoso. Lado primero funcional, pero de la patilla 30 a la patilla 87 sigue abierto. De la patilla 85 del lado primario a la patilla 86 está abierto o en cortocircuito durante el funcionamiento del motor. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito que controla el inyector nº 2 dañado.<br>● Circuito que controla el relé de la bomba de combustible. |

**Código 55 ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1) solo.**

| | |
|---|---|
| Componente: | MIL (luz de diagnóstico) con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería. |
| Fallo: | La MIL no funciona porque presenta un circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería. |
| Problema: | El motor funcionará con normalidad si no hay otros errores. |
| Conclusión: | Relacionado con la MIL (luz de diagnóstico)<br>● Elemento de la MIL abierto o en cortocircuito a masa.<br>● Falta la lámpara.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. Pin 29 de la ECU a la luz abierto o en cortocircuito.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. Cable de alimentación a la MIL abierto o en cortocircuito.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito que controla la luz dañada. |

**Código 56, ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo.**

| | |
|---|---|
| Componente: | Relé de la bomba de combustible con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería. |
| Fallo: | La bomba de combustible, las bobinas de encendido y los inyectores no funcionan porque el circuito del relé de la bomba está abierto, en cortocircuito a masa o en cortocircuito con la batería, o puede estar "activado" todo el tiempo si presenta un cortocircuito con la batería. |
| Problema: | El motor no funciona o la bomba de combustible seguirá funcionando cuando se apague. |
| Conclusión: | Relacionado con el relé de la bomba de combustible<br>● Relé de la bomba de combustible defectuoso. Lado primario abierto o en cortocircuito.<br><br>Relacionado con la bomba de combustible<br>● Bomba de combustible abierta o en cortocircuito internamente.<br><br>Relacionado con el haz de cables del motor<br>● Fusible F1 de la bomba de combustible abierto.<br>● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. De la patilla 28 de la ECU a la patilla 86 del relé de la bomba de combustible. Del interruptor de encendido a la patilla 85 del relé de la bomba de combustible.<br><br>Relacionado con la ECU<br>● Circuito que controla el relé de la bomba de combustible. |

**Código 61**

| | |
|---|---|
| Componente: | |
| Fallo: | |
| Problema: | Indica fin de códigos de fallo. Si aparece primero, no hay ningún otro código de fallo. |
| Conclusión: | |

**Diagrama de flujo de localización de averías**
El siguiente diagrama de flujo ofrece un método alternativo para localizar las averías del sistema EFI. El diagrama le permitirá revisar el sistema completo en unos 10-15 minutos. Con ayuda del diagrama, de los medios de diagnóstico adjuntos (mostrado después del diagrama) y de los códigos de fallo señalados, podrá localizar rápidamente cualquier problema en el sistema.

**Medios de diagnóstico del diagrama de flujo**
Medio de diagnóstico nº 1 "Alimentación del sistema" (la MIL no se enciende cuando se pone la llave en ON).

NOTA: La MIL en los sistemas de ECU con carcasa de metal es un LED. La MIL en los sistemas de ECU con carcasa de plástico debe ser una lámpara incandescente de 1/4 vatios.

Causas posibles:

- Batería
- Fusible principal del sistema
- Bombilla de la luz MIL fundida
- Problema en el circuito eléctrico de la MIL
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuitos de patillas 19 y 84.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuitos de patillas 29 y 84.
- Interruptor de encendido

- Problema permanente en el circuito de alimentación de la ECU
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuito de patilla 1.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuito de patilla 1.
- Problema en el circuito de alimentación de la ECU conmutado
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuito de patilla 2.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuito de patilla 2.
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 2 “CÓDIGOS DE FALLO”** (Consulte la lista detallada de códigos de fallo incluida antes del diagrama de flujo y la información sobre mantenimiento correspondiente a cada componente)

- Código 21: sincronización de la velocidad del motor
- Código 22: sensor de posición del acelerador (TPS)
- Código 23: unidad de control del motor (ECU)
- Código 31: sensor de oxígeno
- Código 32: sensor de oxígeno
- Código 33: sistema de combustible (factor de adaptación temporal)
- Código 34: sistema de combustible (factor de adaptación permanente)
- Código 42: sensor de temperatura (del aceite) del motor
- Código 43: función de inicialización de "aprendizaje automático" de TPS (por debajo de límite mín.), **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 44: función de inicialización de "aprendizaje automático" de TPS (por encima de límite máx.), **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 51: inyector 1, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 52: inyector 2, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 55: luz MIL, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 56: relé de bomba, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 61: fin de transmisión de fallo/código intermitente.

**Medio de diagnóstico nº 3 FUNCIONAMIENTO/ON** (la MIL se mantiene encendida mientras el motor está en marcha)*

Causas posibles:

- Todos los códigos de fallo actuales encenderán la MIL cuando el motor está en marcha.
  - Código 21: sincronización de la velocidad del motor
  - Código 22: sensor de posición del acelerador (TPS)
  - Código 23: unidad de control del motor (ECU)
  - Código 31: sensor de oxígeno (en cortocircuito)
  - Código 34: sistema de combustible (adaptación permanente al límite)
- Código 42: sensor de temperatura (del aceite) del motor
- Código 43: función de inicialización de "aprendizaje automático" de TPS (por debajo de límite mín.), **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 44: función de inicialización de "aprendizaje automático" de TPS
  (por encima de límite máx.) **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 51: inyector 1, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 52: inyector 2, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 55: luz MIL, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Código 56: relé de bomba, **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1) sólo**.
- Circuito de MIL conectado a masa entre la luz y la ECU.
  **ECU con carcasa de metal de “35 patillas” (MA 1.7):** Circuito de patilla 31.
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuito de patilla 19.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuito de patilla 29.
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 4 SENSOR DE VELOCIDAD** (la MIL no se apaga durante el arranque). Indica que la ECU no recibe señal del sensor de velocidad.

Causas posibles:

- Sensor de velocidad
- Problema en el circuito del sensor de velocidad
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuitos de patillas 9 y 10.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuitos de patillas 9 y 10.
- Entrehierro del sensor de velocidad/rueda dentada
- Rueda dentada
- Chaveta del volante rota
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 5 BOMBA DE COMBUSTIBLE** (la bomba de combustible no se enciende)

Causas posibles:

- Fusible de la bomba de combustible
- Problema en el circuito de la bomba de combustible
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuitos 30, 87 y relé.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuitos 30, 87 y relé.
- Bomba de combustible

**Medio de diagnóstico nº 6 “RELÉ” (el relé no funciona)**

Causas posibles:

- Problema en circuito(s)/interruptores de seguridad
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuito 3.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuito 25.
- Problema en circuito(s) de relé
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuitos 18, 85, 30 y 87.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuitos 28, 85, 30 y 87.
- Relé
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 7** “SISTEMA DE ENCENDIDO” (no se produce chispa)

**Causas posibles:**

- Bujía del motor
- Cable de la bujía
- Bobina
- Circuito(s) de bobina
  **ECU con carcasa de plástico de “24 patillas” (MSE 1.0):** Circuitos 22, 23, 65, 66, 30 y relé.
  **ECU con carcasa de plástico de “32 patillas” (MSE 1.1):** Circuitos 30, 31, 65, 66, relé y circuito 30 de relé.
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 8** "SISTEMA DE COMBUSTIBLE, ELÉCTRICO" (no hay suministro de combustible)

Causas posibles:

- Sin combustible
- Aire en el canal de combustible
- Válvula de combustible cerrada
- Filtro/tubería de combustible obstruidos
- Circuito(s) de inyector
  **ECU con carcasa de plástico de "24 patillas" (MSE 1.0):** Circuitos 16, 17, 45 y 45A.
  **ECU con carcasa de plástico de "32 patillas" (MSE 1.1):** Circuitos 14, 15 y 45.
- Inyector
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

**Medio de diagnóstico nº 9 "SISTEMA DE COMBUSTIBLE" (presión de combustible)**

Posibles causas de la baja presión en el sistema de combustible:

- Nivel de combustible bajo
- Filtro de combustible obstruido
- Tubería de suministro de combustible obstruida
- Bomba de combustible

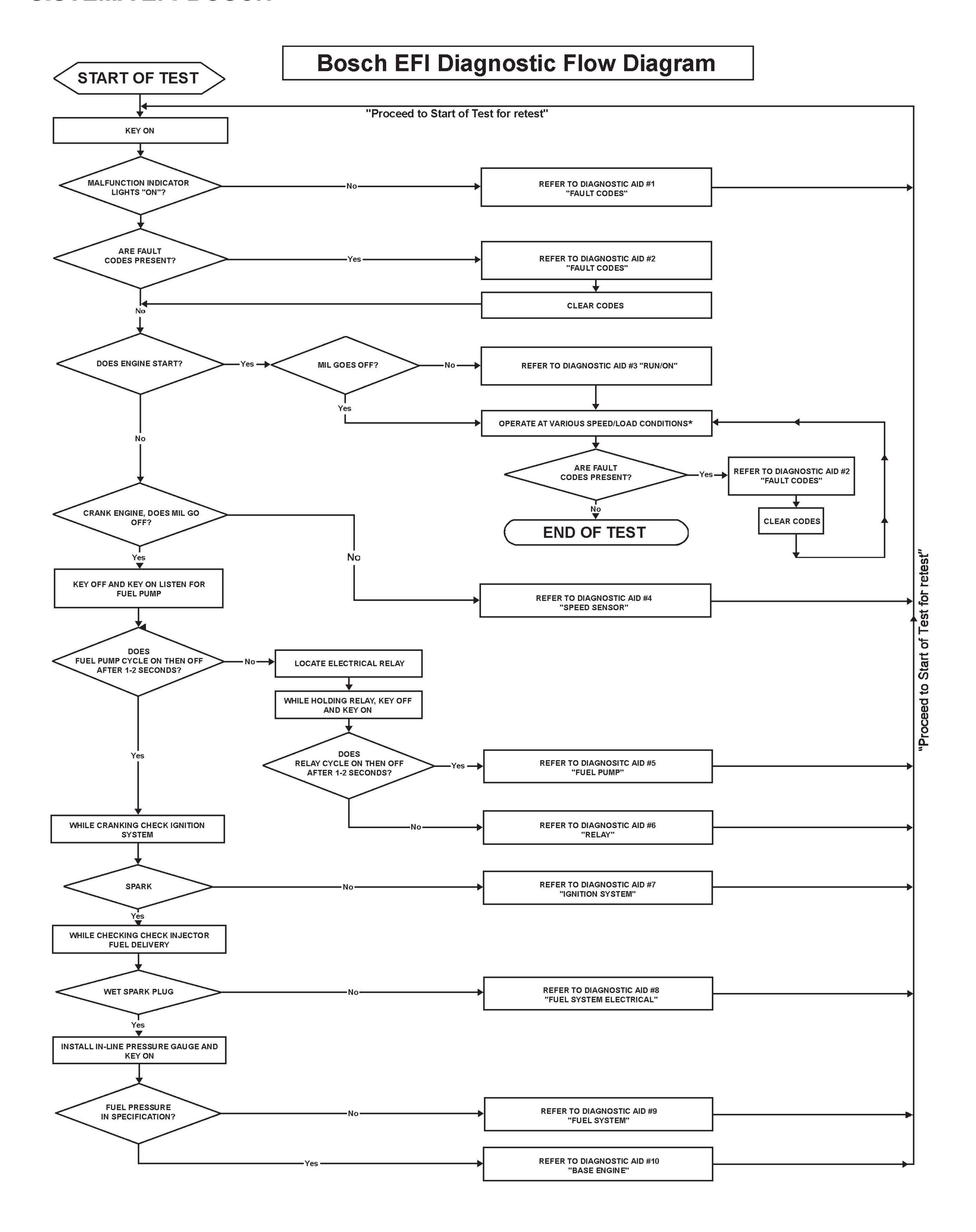
Posibles causas de la alta presión en el sistema de combustible:

- Regulador de presión
- Tubería de retorno de combustible taponada u obstruida.

**Medio de diagnóstico nº 10** "MOTOR BÁSICO" (arranca pero no se pone en marcha)

Causas posibles:

- Consulte los cuadros de localización de averías básicas del motor en las secciones Localización de averías, Sistema de inyección electrónica de combustible-ECV EFI y Sistemas eléctricos.

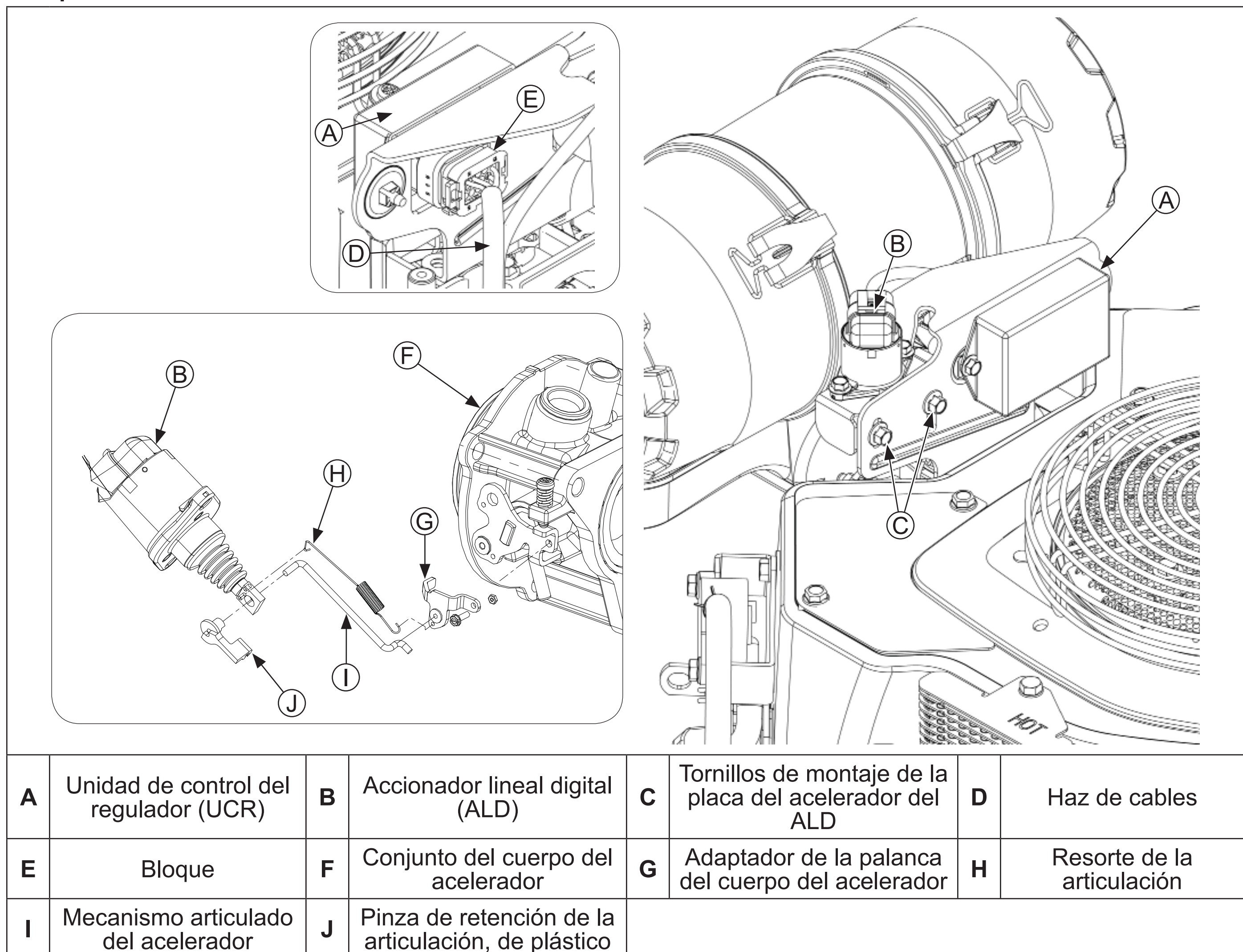

Bosch EFI Diagnostic Flow Diagram
START OF TEST
"Proceed to Start of Test for retest"
KEY ON
MALFUNCTION INDICATOR LIGHTS "ON"?
No
REFER TO DIAGNOSTIC AID #1 "FAULT CODES"
ARE FAULT CODES PRESENT?
Yes
REFER TO DIAGNOSTIC AID #2 "FAULT CODES"
CLEAR CODES
No
DOES ENGINE START?
Yes
MIL GOES OFF?
No
REFER TO DIAGNOSTIC AID #3 "RUN/ON"
Yes
OPERATE AT VARIOUS SPEED/LOAD CONDITIONS*
No
ARE FAULT CODES PRESENT?
Yes
REFER TO DIAGNOSTIC AID #2 "FAULT CODES"
CLEAR CODES
No
END OF TEST
CRANK ENGINE, DOES MIL GO OFF?
No
Yes
REFER TO DIAGNOSTIC AID #4 "SPEED SENSOR"
KEY OFF AND KEY ON LISTEN FOR FUEL PUMP
DOES FUEL PUMP CYCLE ON THEN OFF AFTER 1-2 SECONDS?
No
LOCATE ELECTRICAL RELAY
WHILE HOLDING RELAY, KEY OFF AND KEY ON
DOES RELAY CYCLE ON THEN OFF AFTER 1-2 SECONDS?
Yes
REFER TO DIAGNOSITC AID #5 "FUEL PUMP"
No
REFER TO DIAGNOSTIC AID #6 "RELAY"
Yes
WHILE CRANKING CHECK IGNITION SYSTEM
SPARK
No
REFER TO DIAGNOSTIC AID #7 "IGNITION SYSTEM"
Yes
WHILE CHECKING CHECK INJECTOR FUEL DELIVERY
WET SPARK PLUG
No
REFER TO DIAGNOSTIC AID #8 "FUEL SYSTEM ELECTRICAL"
Yes
INSTALL IN-LINE PRESSURE GAUGE AND KEY ON
FUEL PRESSURE IN SPECIFICATION?
No
REFER TO DIAGNOSTIC AID #9 "FUEL SYSTEM"
Yes
REFER TO DIAGNOSTIC AID #10 "BASE ENGINE"
"Proceed to Start of Test for retest"

## REGULADOR

Algunos motores están equipados con un regulador electrónico.

### REGULADOR ELECTRÓNICO (ECV EFI)

#### Componentes




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Unidad de control del regulador (UCR) | **B** | Accionador lineal digital (ALD) | **C** | Tornillos de montaje de la placa del acelerador del ALD | **D** | Haz de cables |
| **E** | Bloque | **F** | Conjunto del cuerpo del acelerador | **G** | Adaptador de la palanca del cuerpo del acelerador | **H** | Resorte de la articulación |
| **I** | Mecanismo articulado del acelerador | **J** | Pinza de retención de la articulación, de plástico | | | | |

El regulador electrónico regula la velocidad del motor con distintas cargas. Un regulador electrónico típico incluye:

- Accionador lineal digital (ALD).
- Articulación del acelerador.
- Resorte de la articulación.
- Pinza de retención de la articulación.
- Unidad de control del regulador (UCR).

#### Accionador lineal digital (ALD)

La activación de las bobinas del accionador lineal digital bidireccional en el orden correcto hace que el eje roscado salga del rotor o regrese a él en incrementos lineales precisos. Cuando se retira la corriente, el eje del accionador se mantiene en su posición. El ALD se debe inicializar (extender totalmente) para mover la placa del acelerador a la posición cerrada, y abrirse parcialmente para el arranque. El ajuste correcto del ALD es esencial para conseguir la amplitud completa de movimiento de la placa del acelerador. Véase Ajuste.

La unidad de control del regulador (UCR) detecta la velocidad del motor mediante impulsos de tensión procedentes del módulo EFI ECU. La UCR regula la velocidad del motor mediante la tensión de entrada variable procedente de una fuente suministrada por el cliente.

NOTA: La velocidad real depende de la aplicación. Consulte las recomendaciones del fabricante del equipo.

#### Especificaciones del potenciómetro

| Tensión del deslizador | Velocidad del motor (rpm) |
|---|---|
| 0-1 | Punto final de baja velocidad |
| 1-9 | Punto final de velocidad variable |
| 9-16 | Punto final de alta velocidad |

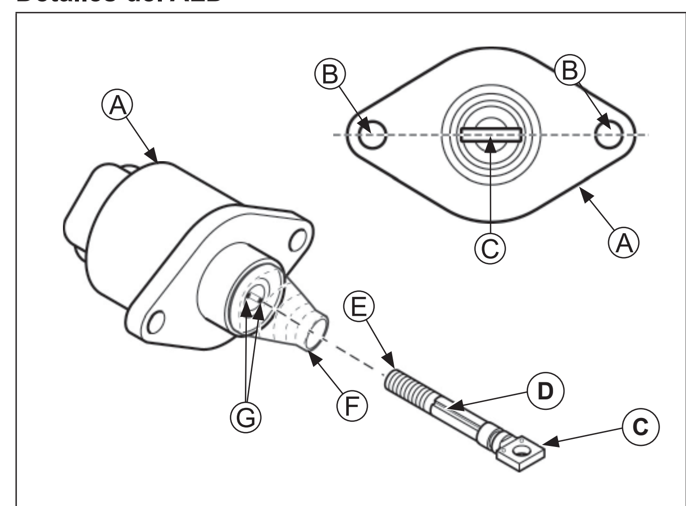
### Articulación

NOTA: El resorte de la articulación del acelerador deberá instalarse en su lugar y de forma correcta para garantizar un funcionamiento y un rendimiento adecuados del acelerador.

El resorte de la articulación del regulador abrirá completamente la placa del acelerador si la articulación se separa del ALD. Esto creará una situación de exceso de velocidad que hará que se apague el motor. Será necesario enroscar de nuevo manualmente el eje del ALD en el cuerpo y luego retraerlo antes de volver a montar la articulación.

### Ajuste

**Detalles del ALD**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | ALD | **B** | Orificios de montaje |
| **C** | Horquilla | **D** | Guía |
| **E** | Eje de horquilla | **F** | Capuchón de goma |
| **G** | Chavetas | | |

El ALD debe estar en posición totalmente retraída durante el montaje. No se conseguirá la amplitud completa de movimiento de la placa del acelerador si el ALD está parcialmente extendido cuando esté montado. Afloje los tornillos de la placa de montaje del ALD situados en el lateral de la placa del accionador. Con la articulación del acelerador asegurada con una pinza de retención en el extremo del eje del ALD, deslice el conjunto del soporte del ALD hasta que la placa del acelerador esté totalmente abierta. Apriete los tornillos de la placa de montaje a un par de 10,2 Nm (90 in. lb.).

El conjunto apropiado del resorte/articulación es de extrema importancia. Introduzca la pestaña del gancho del resorte a través del orificio de la horquilla del ALD hasta que salga por el lado opuesto y la pestaña del resorte se pueda colocar en su lugar. El gancho opuesto “engancha” el extremo del resorte a través del orificio del adaptador para la palanca del cuerpo del acelerador, antes de introducir la curva-z de la articulación en el adaptador. Preste mucha atención para no estirar / extender demasiado o dañar el resorte.

Si el eje de horquilla queda demasiado extendido o se desconecta del accionador, vuelva a instalarlo de la siguiente manera:

1. Desconecte la articulación y retire el ALD del soporte.
2. Extraiga completamente el eje de horquilla del ALD.
3. Vuelva a instalar el capuchón de goma en el ALD, si es necesario.
4. Coloque el eje de horquilla en el actuador. Gire el eje de horquilla en sentido horario 3 vueltas completas, aplicando una ligera presión, hasta que note que la guía del eje de horquilla haga contacto con la chaveta del actuador. Cuando el eje de horquilla esté correctamente instalado, la parte plana de la horquilla quedará alineada con los dos orificios de montaje.

NOTA: Si continua girando el eje de horquilla después de hacer contacto con la guía, esta o el actuador se podrían romper.

5. Confirme manualmente que la chaveta y la guía estén alineadas y presione el eje de horquilla en el actuador. Deberá ejercer cierta presión para lograrlo. Si el eje no se mueve hacia dentro, no lo fuerce. Retire el eje de horquilla y repita el paso anterior.
6. Vuelva a instalar el ALD en el soporte, apriete los tornillos a 3,2 Nm (28 in. lb.) y conecte la articulación.

### Diagnóstico y localización de averías de la UCR/Haz de cables

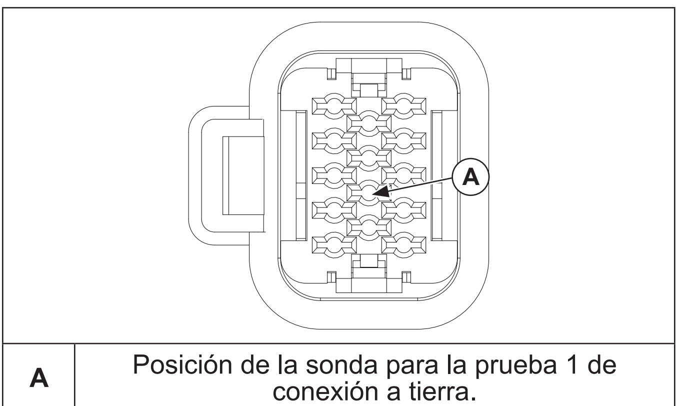
NOTA: Es importante utilizar sondas con el tamaño correcto para realizar estas pruebas. Las sondas con un tamaño incorrecto pueden dañar el conector o la clavija del haz de cables.

**Pruebas de potencia y conexión a tierra**

1. Ponga la chaveta en la posición OFF.
2. Retire la UCR de su soporte y desconecte el haz de cables.

Estas dos pruebas verifican la potencia y la conexión a tierra de la UCR. Si se produce un fallo en alguna de las pruebas, compruebe si hay que reparar el haz, las conexiones eléctricas o el sistema eléctrico.

**Prueba 1 Posición de la sonda**

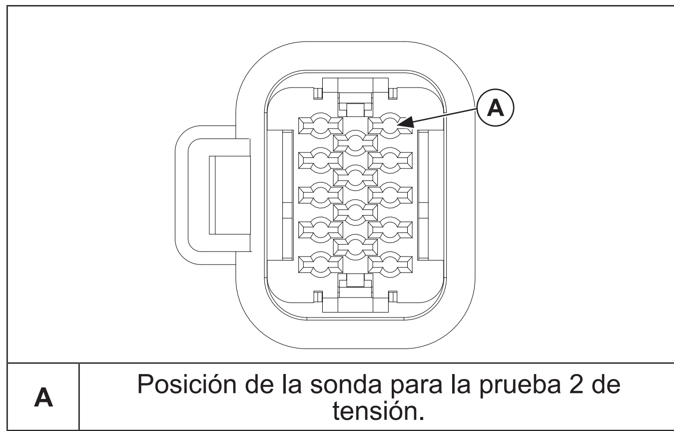



| | |
|---|---|
| **A** | Posición de la sonda para la prueba 1 de conexión a tierra. |

Prueba n.º 1: Identifique la posición de la sonda en el conector. Utilizando un óhmetro, compruebe que la conexión a tierra se ha realizado correctamente. En caso contrario, inspeccione la conexión a tierra de la unidad y de la batería, los conectores y el haz de cables. Limpie o ajuste las conexiones, o bien sustituya las piezas defectuosas.

Si la prueba 1 se supera correctamente, localice la sonda en el conector y proceda con la verificación realizando la prueba 2.

**Prueba 2 Posición de la sonda**




| | |
|---|---|
| **A** | Posición de la sonda para la prueba 2 de tensión. |

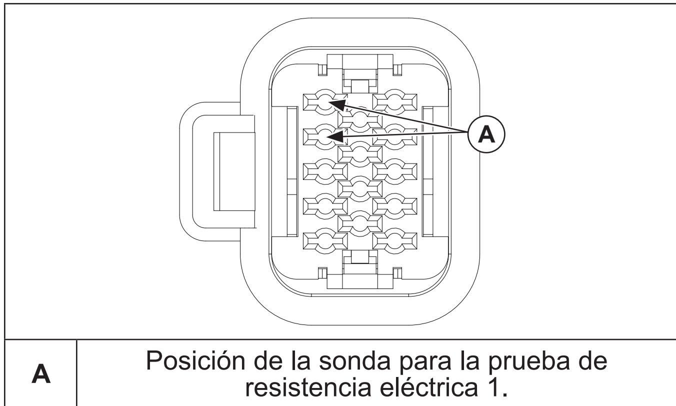
Prueba n.º 2: Identifique la posición de la sonda en el conector. Utilizando un voltímetro de 12 V compruebe la tensión. Gire el interruptor de llave a la posición ON. La tensión de la batería debe estar dentro de +/- 1 V. Si la tensión está dentro de +/- 1 V, el haz de cables está bien; sustituya la UCR. Si no está en ese margen de +/- 1 V, compruebe las conexiones y sustituya el haz de cables, si fuese necesario.

**Pruebas de resistencia eléctrica**

1. Retire la UCR de su soporte y desconecte el haz de cables.

Estas dos pruebas son para medir la resistencia del circuito del ALD que envía una señal a la UCR. Si alguna de estas pruebas falla, el ALD no funciona correctamente y deberá ser sustituido. Si se superan ambas pruebas, el ALD no estará en cortocircuito ni abierto, lo que es buena señal. El fallo probablemente se encuentre en otro de los componentes, la conexión o la entrada.

**Prueba 1 Posición de la sonda**

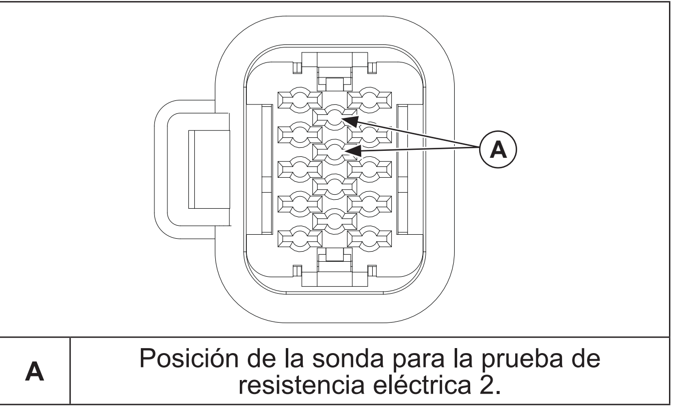



| | |
|---|---|
| **A** | Posición de la sonda para la prueba de resistencia eléctrica 1. |

Prueba n.º 1: Identifique las posiciones de la sonda en el conector. Usando un multímetro digital ajustado a la escala más baja (0 - 200 ohmios), coloque las sondas en el haz de cables, garantizando una buena conexión. La resistencia debe estar entre 47,7 y 58,3 ohmios.

Si la prueba 1 se supera correctamente, localice los extremos del cable en el conector y proceda con la verificación realizando la prueba 2.

**Prueba 2 Posición de la sonda**

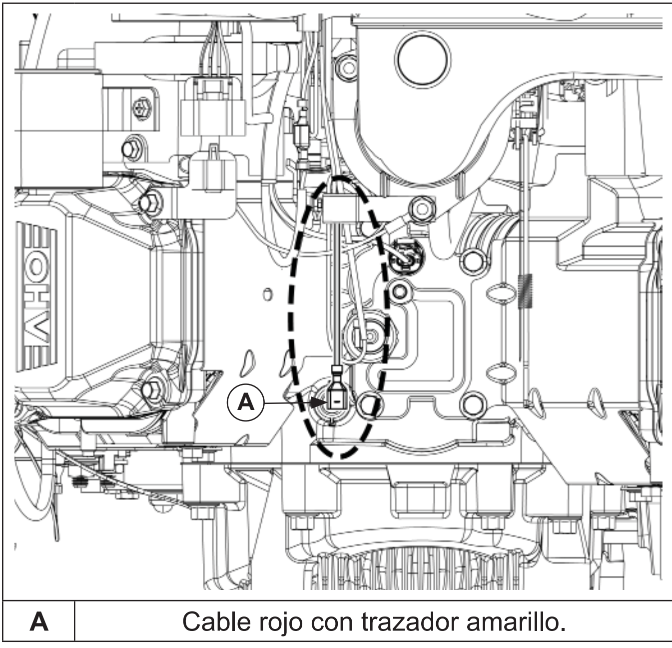



| | |
|---|---|
| **A** | Posición de la sonda para la prueba de resistencia eléctrica 2. |

Prueba n.º 2: Identifique las posiciones de la sonda en el conector. Usando un multímetro digital ajustado a la escala más baja (0 - 200 ohmios), coloque las sondas en el haz de cables, garantizando una buena conexión. La resistencia debe estar entre 47,7 y 58,3 ohmios.

Si alguna de las pruebas 1 o 2 no supera la prueba de resistencia, el fallo también podría estar causado por una rotura / corte en el haz de cables. Inspeccione y compruebe que no haya posibles daños en el haz, antes de sustituir el conjunto del ALD.

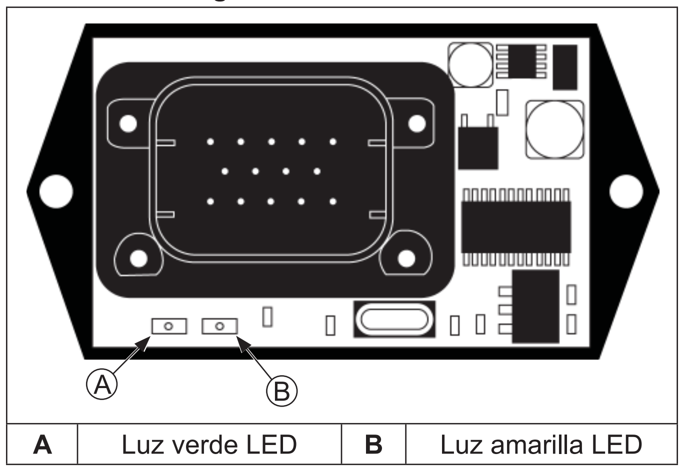
**Entrada del control de velocidad**




| | |
|---|---|
| **A** | Cable rojo con trazador amarillo. |

Esta conexión es un solo cable rojo con un trazador de color amarillo.

**Pruebas de código intermitente de la UCR**




| A | Luz verde LED | B | Luz amarilla LED |
|---|---|---|---|

Los problemas con el control de velocidad también se pueden diagnosticar utilizando las luces integradas de diagnóstico del código intermitente equipadas en la UCR. Estas UCR almacenan los códigos intermitentes / códigos de error, que se pueden diagnosticar rápidamente utilizando los diagramas del código intermitente.

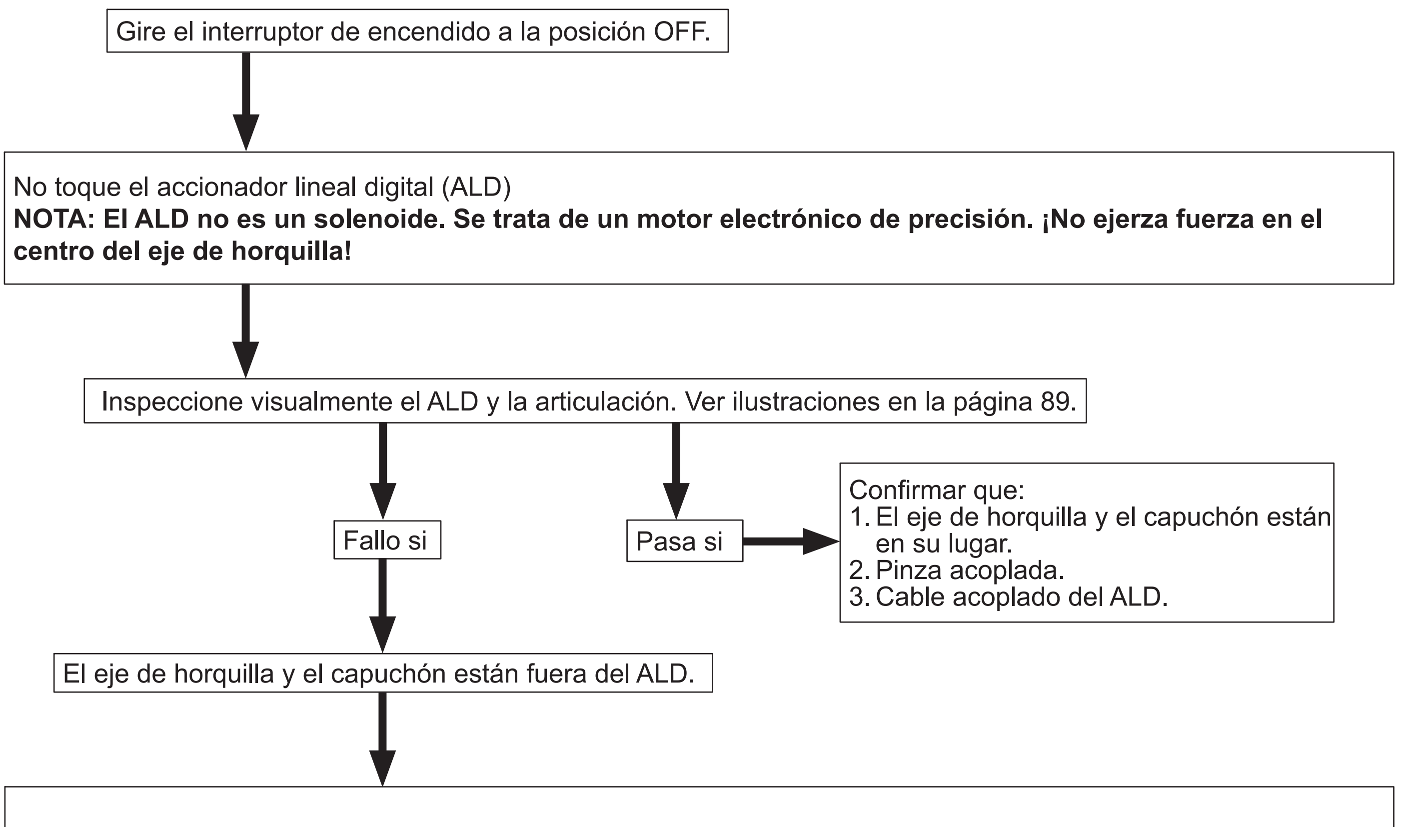
**Códigos intermitentes de la UCR para los códigos almacenados de software; activado cuando se pone la llave en la posición ON.**

| Condición de fallo | Causas posibles | Respuesta | Tiempo de respuesta | LED de diagnóstico | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | LED amarillo | LED verde |
| Error de velocidad | | | | PARPADEA | ON |
| Interrupción del Watchdog (sistema de seguridad) | Interferencia RFI<br>Sobretemp.<br>Error de software<br>Rayos | Conexión a tierra para cortar y cerrar la placa del acelerador | | PARPADEA | PARPADEA |
| Exceso de velocidad (más de 4500 rpm sostenidas durante 0,5 segundos) | Ruido externo en la entrada de la ECU<br>Placa del acelerador congelada<br>Fallo en el ALD<br>Agarrotamiento mecánico | Conexión a tierra para cortar y cerrar la placa del acelerador | Retardo de 1 segundo | ON | ON |
| Tensión de la batería excesiva (> 18 V durante 0,5 segundos) | Tensión de la batería abierta en B+<br>Batería de 24 V (no compatible con el sistema, solamente batería de 12 V) | Conexión a tierra para cortar y cerrar la placa del acelerador | 0,5 segundos | OFF | ON |

| Códigos intermitentes de la UCR para los códigos de ejecución del software; activado cuando el motor esté en funcionamiento. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Condición de fallo** | **Causas posibles** | **Respuesta** | **Tiempo de respuesta** | **LED de diagnóstico** | |
| | | | | **LED amarillo** | **LED verde** |
| Funcionamiento normal | | Ninguno | | PARPADEA | PARPADEA |
| Rpm demasiado altas | Agarrotamiento mecánico | Ninguno | | ON | PARPADEA |
| Rpm demasiado bajas | Agarrotamiento mecánico | Ninguno | | ON | PARPADEA |
| Ausencia de impulso (rpm normales) | ECU averiada<br>Cableado de la ECU averiado | | | PARPADEA | ON |
| Ausencia de impulso (RMP demasiado altas) | ECU averiada<br>Cableado de la ECU averiado | | | ON | ON |
| Ausencia de impulso (RMP demasiado bajas) | ECU averiada<br>Cableado de la ECU averiado | | | OFF | ON |
| Modo de reposo | Potencia en la UCR sin impulsos de la ECU (se deja en el modo de ejecución) | Apagado del sistema | 30 minutos | OFF | OFF |
| Interrupción del Watchdog (sistema de seguridad) | Interferencia RFI | Conexión a tierra para cortar y cerrar la placa del acelerador | N/D | PARPADEA | OFF |
| | Sobretemp. | | | | |
| | Error de software | | | | |
| | Rayos | | | | |
| Exceso de velocidad (más de 4500 rpm sostenidas durante 1 segundo) | Ruido externo en la entrada de la ECU | | Retardo de 1 segundo | ON | OFF |
| | Placa del acelerador congelada | | | | |
| | Fallo en el ALD | | | | |
| | Agarrotamiento mecánico | | | | |
| Tensión de la batería excesiva (> 18 V durante 0,5 segundos) | Tensión de la batería abierta en B+<br>Batería de 24V (no compatible con el sistema, solamente batería de 12V) | Conexión a tierra para cortar y cerrar la placa del acelerador | 0,5 segundos | OFF | OFF |

## Sistema del regulador

### Diagrama de flujo para la localización de averías del regulador electrónico




Instale del brazo y el capuchón de la siguiente manera, ver ilustraciones de las páginas 89 y 90.

1. Retire el ALD del soporte.
2. Extraiga completamente el eje de horquilla del ALD.
3. Vuelva a instalar el capuchón si es necesario.
4. No empuje ni fuerce el eje de horquilla en el cuerpo; primero se debe enroscar y alinear correctamente. Una instalación incorrecta puede causar daños permanentes en el ALD.
5. Introduzca suavemente el eje de horquilla en el cuerpo del ALD.
6. Enrosque y gire 3 vueltas completas hasta que note el contacto de la chaveta interna. La superficie plana de la horquilla debe estar en alineada con los orificios de montaje del ALD.
7. Empuje firmemente el ALD hasta el fondo.
8. Conecte la pinza.
9. Conecte el cable.

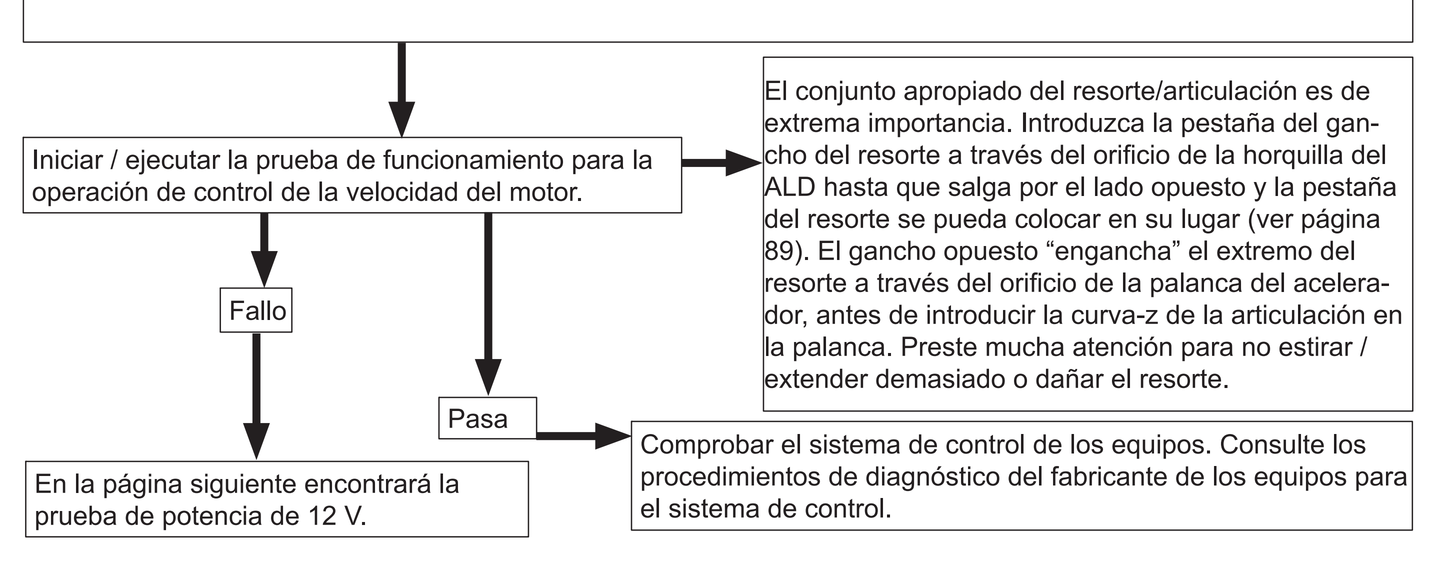
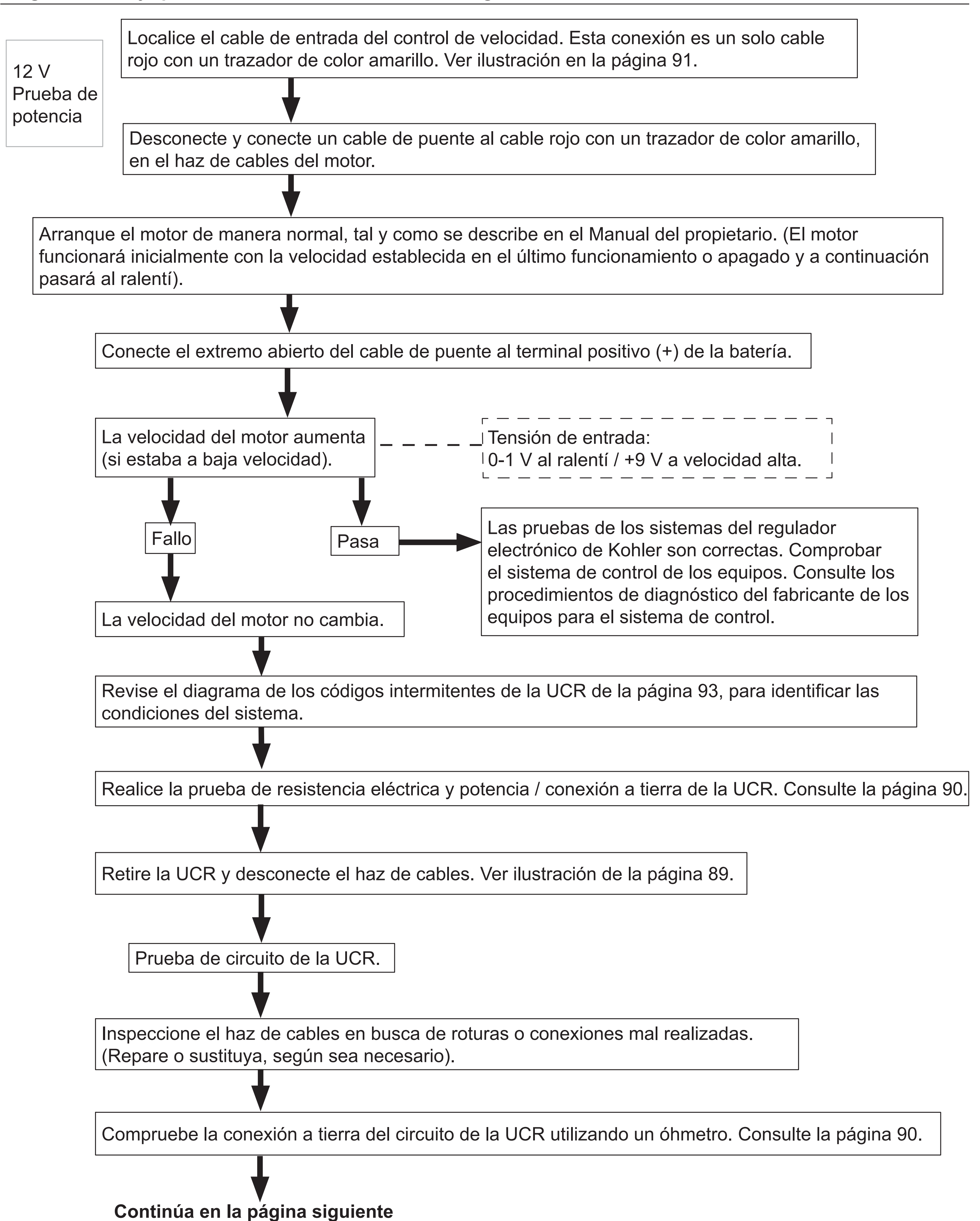


**Diagrama de flujo para la localización de averías del regulador electrónico, continuación**

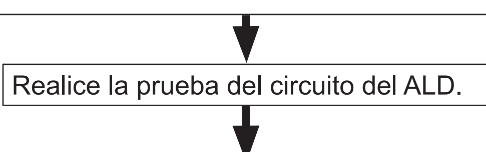



**Continúa en la página siguiente**

### Diagrama de flujo para la localización de averías del regulador electrónico, continuación



Gire el interruptor de llave a la posición ON. Prueba de la tensión de alimentación para la UCR usando un voltímetro. Consulte la página 91 (tensión de la batería +/- 1 V) Nota: **Evite dañar el conector. No utilice puntas de sonda con un tamaño excesivo.**



Realice la prueba del circuito del ALD.



Prueba n.º 1: Identifique los extremos del cable en el conector. Usando un multímetro digital ajustado a la escala más baja (0 - 200 ohmios), coloque las sondas en el haz de cables, garantizando una buena conexión. La resistencia debe estar entre 47,7 y 58,3 ohmios. Consulte la página 91.



Prueba n.º 2: Identifique los extremos del cable en el conector. Usando un multímetro digital ajustado a la escala más baja (0 - 200 ohmios), coloque las sondas en el haz de cables, garantizando una buena conexión. La resistencia debe estar entre 47,7 y 58,3 ohmios. Consulte la página 91.

Si alguna de estas pruebas falla, el ALD no funciona correctamente y deberá ser sustituido. Si se superan ambas pruebas, el ALD no estará en cortocircuito ni abierto, lo que es buena señal. El fallo probablemente se encuentre en otro de los componentes, la conexión o la entrada.

### Esquema eléctrico básico del sistema del regulador electrónico

B+

10 Potencia

Señal de velocidad 14

Luz verde LED *

Luz amarilla LED *

8 Conexión a tierra del dispositivo

Transmisión del ALD Controles 1 2 6 7

13

Salida de velocidad de la ECU (señal de velocidad)

ECU

2B 2A 1A 1B

ALD

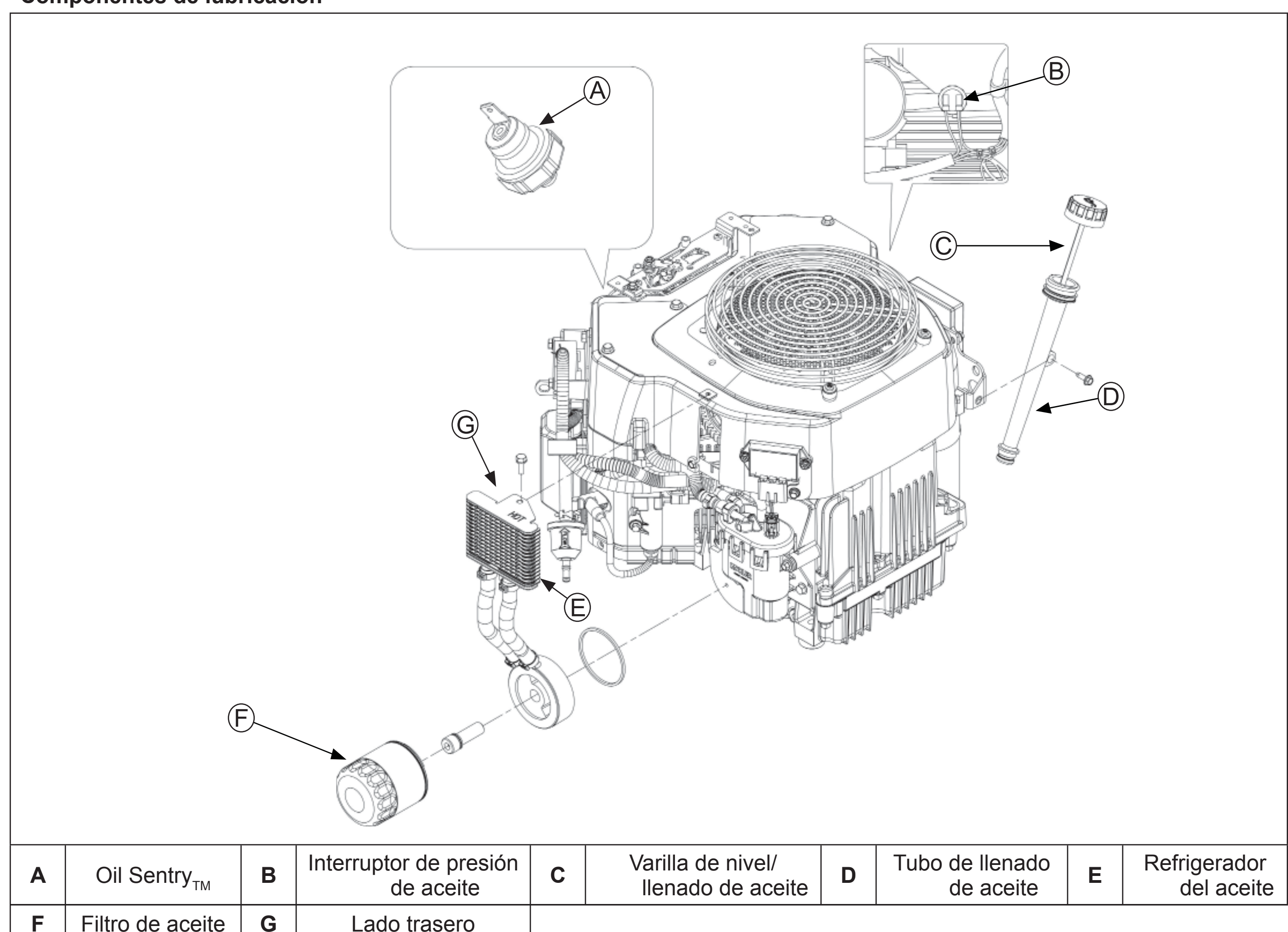
Entrada del control de la velocidad suministrada a la aplicación

Tensión de entrada:
0-1 V al ralentí / +9 V a velocidad alta

Este motor emplea un sistema de lubricación a presión que suministra aceite a presión al cigüeñal, el árbol de levas, las superficies de apoyo de la biela y los levantaválvulas hidráulicos.

La bomba de aceite Georotor de alto rendimiento mantiene el flujo y la presión del aceite elevados, incluso a bajas velocidades y altas temperaturas de funcionamiento. Una válvula de alivio de presión limita la presión máxima del sistema. Es necesario desmontar la bandeja de aceite para realizar el mantenimiento del recogedor de aceite, la válvula de alivio de presión y la bomba de aceite.

**Componentes de lubricación**




| A | Oil Sentry$_{TM}$ | B | Interruptor de presión de aceite | C | Varilla de nivel/ llenado de aceite | D | Tubo de llenado de aceite | E | Refrigerador del aceite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | Filtro de aceite | G | Lado trasero | | | | | | |

**RECOMENDACIONES DE LUBRICANTE**

Consulte el Mantenimiento.

**COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE ACEITE**

NOTA: Para evitar las averías y el desgaste excesivo del motor, nunca ponga el motor en funcionamiento con un nivel de aceite inferior o superior al indicador de nivel de funcionamiento de la varilla.

Asegúrese de que el motor esté frío. Limpie los residuos de las áreas de la varilla de nivel/llenado de aceite.

1. Extraiga la varilla de nivel; limpie el exceso de aceite.
2. Introduzca de nuevo la varilla de nivel en el tubo y no enrosque la tapa en el tubo.
3. Saque la varilla y compruebe el nivel de aceite. El nivel debe situarse en la parte superior de la varilla de nivel.
4. Si el indicador muestra poco nivel de aceite, añada aceite hasta la parte superior de la marca del indicador.
5. Instale de nuevo y fije la varilla de nivel.

**Cambio del aceite y filtro**

Cambie el aceite con el motor caliente.

1. Limpie el área que rodea el tapón de llenado de aceite/ varilla y el tapón de drenaje. Quite el tapón de drenaje y el tapón de llenado/varilla de nivel. Deje que el aceite drene completamente.
2. Limpie el área que rodea el filtro. Coloque un envase debajo del filtro para recoger el aceite y extraiga el filtro. Limpie la superficie de montaje. Vuelva a colocar el tapón de drenaje. Aplique un par de apriete de 13,6 N·m (10 ft lb).
3. Coloque un filtro nuevo con el extremo abierto hacia arriba en una bandeja. Vierta aceite nuevo hasta que alcance la parte inferior de los tornillos. Espere 2 minutos hasta que el material del filtro absorba el aceite.
4. Aplique una película fina de aceite limpio a la junta de goma del nuevo filtro.
5. Consulte las instrucciones sobre el filtro del aceite para una instalación correcta.

6. Llene el cárter con aceite nuevo. El nivel debe situarse en la parte superior de la varilla de nivel.
7. Vuelva a colocar el tapón de llenado con varilla y apriete firmemente.
8. Arranque el motor y compruebe si hay fugas de aceite. Detenga el motor y repare las fugas. Compruebe de nuevo el nivel de aceite.
9. Deseche el aceite usado y el filtro en conformidad con las normativas locales.

**REFRIGERADOR DEL ACEITE (si está incluido)**

1. Limpie los álabes con un cepillo o aire comprimido.
2. Retire los tornillos que sujetan el refrigerador de aceite e inclínelo para limpiar la parte trasera.
3. Vuelva a montar el refrigerador de aceite aplicando un par de apriete de 2,2 N (20 in lb).

**OIL SENTRY™ (si está incluido)**

Este interruptor está diseñado para evitar que el motor arranque con poco aceite o ninguno. El Oil Sentry™ no puede apagar un motor en marcha antes de que se produzca un daño. En algunas aplicaciones este interruptor puede activar una señal de aviso. Lea los manuales de su equipo para más información.

El interruptor de presión Oil Sentry™ está instalado en la tapa del respirador. En los motores que no están equipados con Oil Sentry™, el orificio de instalación está sellado con un tapón de tubería de N.P.T.F. 1/8-27.

**Instalación**

1. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas del interruptor.
2. Instale el interruptor en el agujero roscado de la tapa del respirador.
3. Apriete el interruptor a un par de 4,5 N·m (40 in lb).

**Prueba**

Para probar el interruptor se requiere aire comprimido, un regulador de presión, un manómetro y un óhmetro.

**Modelos ECV:**
**Interruptor normalmente cerrado**

1. Conecte el óhmetro entre el terminal de batería y la caja metálica del interruptor. Aplicando 0 psi de presión al interruptor, el medidor debería indicar continuidad (interruptor cerrado).
2. Aumente gradualmente la presión sobre el interruptor. Cuando la presión se encuentre dentro del rango de 2,0/5,0 psi, el óhmetro debería cambiar a sin continuidad (interruptor abierto). El interruptor permanecerá abierto hasta que la presión llegue a un máximo de 90 psi.
3. Reduzca gradualmente la presión dentro del rango de 2,0/5,0 psi. El óhmetro debería cambiar a continuidad (interruptor cerrado) hasta 0 psi.
4. Cambie el interruptor si no funciona como se ha descrito.

**Interruptor normalmente abierto**

1. Conecte el óhmetro entre el terminal de batería y la caja metálica del interruptor. Aplicando 0 psi de presión al interruptor, el medidor debería indicar continuidad (interruptor abierto).
2. Aumente gradualmente la presión sobre el interruptor. Cuando la presión se encuentre dentro del rango de 2,0/5,0 psi, el óhmetro debería cambiar a continuidad (interruptor cerrado). El interruptor permanecerá cerrado hasta que la presión llegue a un máximo de 90 psi.
3. Reduzca gradualmente la presión dentro del rango de 2,0/5,0 psi. El óhmetro debería cambiar a sin continuidad (interruptor abierto) hasta 0 psi.

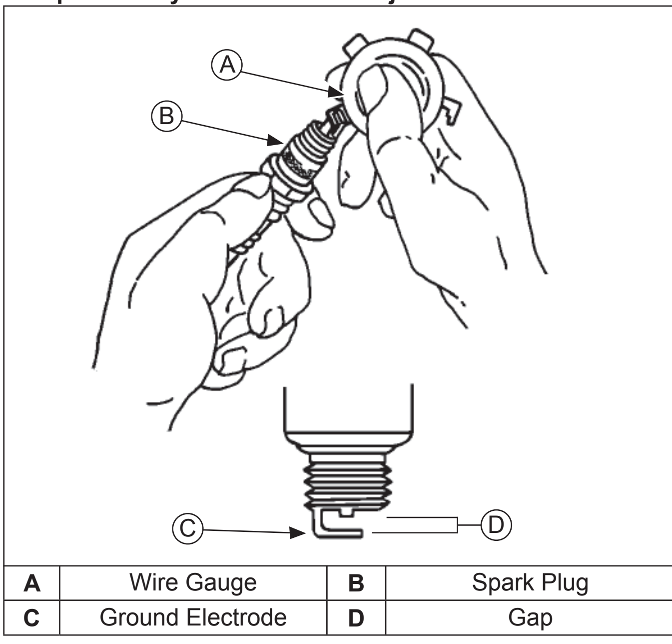
**Modelos CV:**

| Interruptor de presión | PSI |
|---|---|
| 12 099 04-A | 2-6 |
| 24 099 03-A | 2-5 |
| 25 099 27-A | 2-5 |
| 28 099 01-A | 2-6 |
| 48 099 07-A | 12-16 |
| 52 099 08-A | 7-11 |
| 52 099 09-A | 7-11 |

**BUJÍAS**

| | PRECAUCIÓN |
|---|---|
| | Las descargas eléctricas pueden provocar lesiones.<br>No toque los cables con el motor en funcionamiento. |

**Componentes y detalles de las bujías**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Wire Gauge | **B** | Spark Plug |
| **C** | Ground Electrode | **D** | Gap |

NOTA: No limpie las bujías en una máquina que utilice arenilla abrasiva. Las partículas abrasivas podrían quedar adheridas a la bujía e introducirse en el motor, causando daños y desgaste.

Los fallos del motor y los problemas de arranque a menudo están provocados por bujías con una separación de electrodos incorrecta o en mal estado.

Características de las bujías del motor:

| | |
|---|---|
| Separación | 0,76 mm (0,03 in) |
| Paso de rosca | 14 mm |
| Alcance | 19,1 mm (3/4 in) |
| Tamaño hex | 15,9 mm (5/8 in) |

Consulte Mantenimiento para las Reparaciones/Piezas de recambio.

### Mantenimiento

Limpie el rebaje de la bujía. Extraiga la bujía y sustitúyala.

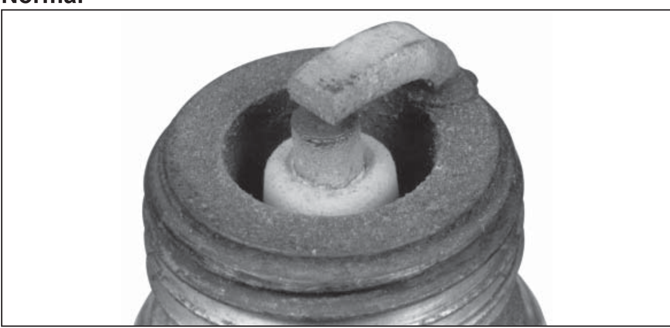
1. Compruebe la separación de electrodos con una galga de espesores. Ajuste la separación entre electrodos a 0,76 mm (0,03 in).
2. Coloque la bujía en el cabezal del cilindro.
3. Apriete la bujía a 27 N·m (20 ft. lb.).

### Inspección

En cuanto la haya desmontado de la culata, inspeccione cada bujía. Los depósitos de la punta indican el estado general de los segmentos del pistón, las válvulas y el carburador.

En las siguientes imágenes se muestran bujías normales y con incrustaciones:

**Normal**



La bujía de un motor que funcione en condiciones normales tendrá depósitos de color marrón claro o gris. Si el electrodo central no está desgastado, la bujía puede calibrarse correctamente y seguir utilizándose.

**Desgastada**



En una bujía gastada, el electrodo central estará redondeado y la separación de electrodos será superior a la separación especificada. Cambie las bujías gastadas inmediatamente.

**Depósitos húmedos**



Los depósitos húmedos están originados por exceso de combustible o aceite en la cámara de combustión. El exceso de combustible puede deberse a un filtro de aire obstruido, un problema con el carburador, o un funcionamiento del motor con el estrangulador demasiado cerrado. Normalmente el aceite en la cámara de combustión se debe a un filtro de aire obstruido, un problema con el respirador o un desgaste de los segmentos del pistón o las guías de válvula.

**Incrustaciones de carbón**



Los depósitos de color negro, blandos, con carbonilla indican una combustión incompleta causada por un filtro de aire obstruido, una carburación con mezcla demasiado rica, defectos de encendido o falta de compresión.

**Sobrecalentada**



Los depósitos calcáreos blancos son signo de temperaturas de combustión muy elevadas. Este estado coincide generalmente con una erosión excesiva de la separación. Una mezcla pobre en el carburador, una fuga de aire de admisión, o una sincronización incorrecta de la bujía son causas normales de las altas temperaturas de combustión.

## BATERÍA

Generalmente se recomienda el uso de una batería de 12 voltios con 400 amperios de arranque en frío (cca) para el arranque en todas las condiciones. A menudo es suficiente con una batería de menor capacidad si la aplicación se pone en marcha sólo a temperaturas más cálidas. Consulte en la siguiente tabla el amperaje mínimo según la temperatura ambiente prevista. Los amperios de arranque en frío necesarios dependerán del tamaño del motor, la aplicación y las temperaturas de arranque. Los requisitos de arranque aumentan a medida que las temperaturas disminuyen y la capacidad de la batería se reduce. Consulte los requisitos específicos de la batería en las instrucciones de funcionamiento del equipo.

**Recomendaciones de tamaño de la batería**

| Temperatura | Batería requerida |
|---|---|
| Más de 32°F (0°C) | 200 cca mínimo |
| Entre 0 °F y 32 °F (-18 °C y 0 °C) | 250 cca mínimo |
| Entre -5°F y 0°F (-21°C y -18°C) | 300 cca mínimo |
| -10 °F (-23 °C) o menos | 400 cca mínimo |

Si la carga de la batería no es suficiente para poner en marcha el motor, recárguela.

### Mantenimiento de la batería

Se requiere un mantenimiento periódico para prolongar la duración de la batería.

### Comprobación de la batería

Para comprobar el estado de la batería, siga las instrucciones del fabricante.

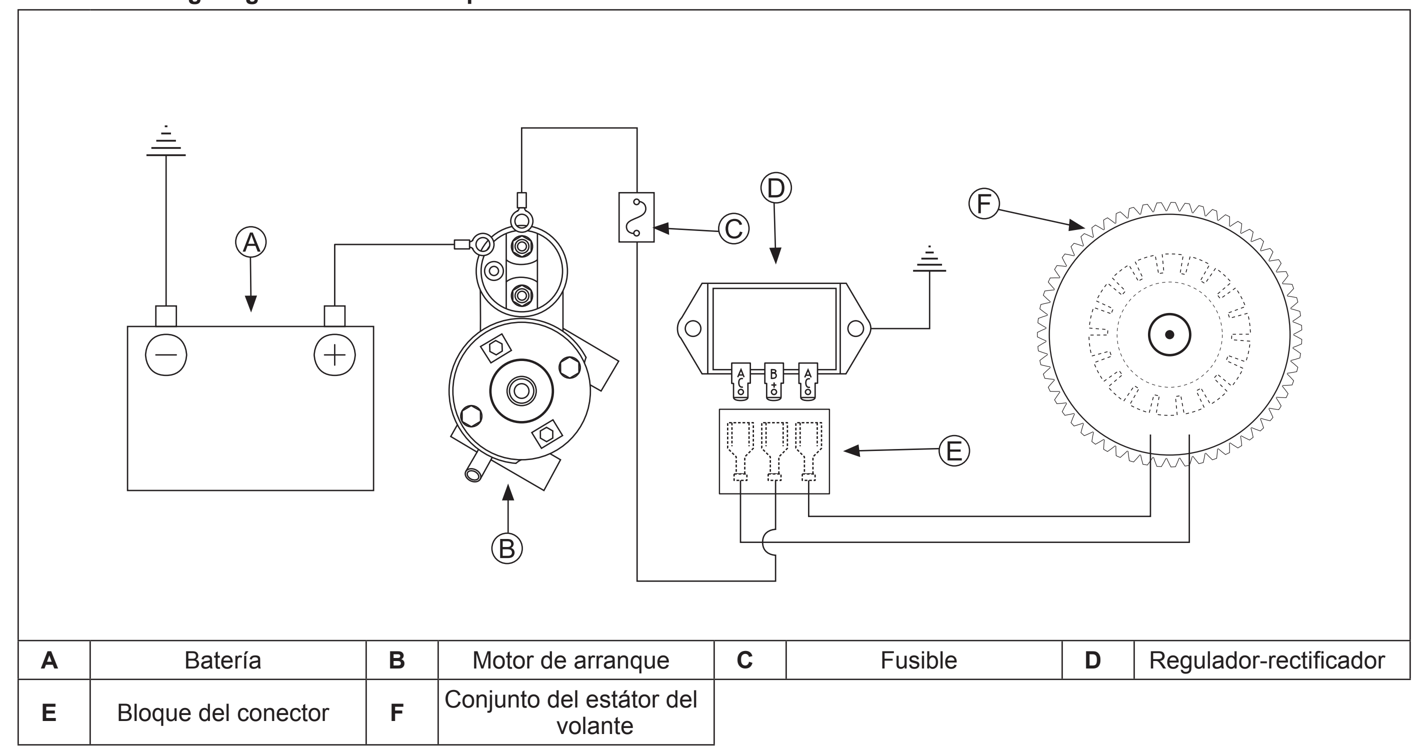
## SISTEMA DE CARGA DE BATERÍA

NOTA: Para evitar dañar el sistema y los componentes eléctricos, observe las siguientes instrucciones:

- Compruebe la polaridad de la batería. Se utiliza un sistema de masa negativo (-).
- Desconecte la clavija del rectificador-regulador y/o la clavija del haz de cables antes de soldar conexiones en el equipo impulsado por el motor. Desconecte también todos los demás accesorios eléctricos en conexión a tierra común con el motor.
- Evite que los cables (CA) del estátor se toquen o hagan cortocircuito cuando el motor esté en funcionamiento. Ello podría dañar el estátor.

Estos motores están equipados con un sistema de carga regulado de 20 o 25 amperios.

**Sistema de carga regulado de 20/25 amperios**




| A | Batería | B | Motor de arranque | C | Fusible | D | Regulador-rectificador |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | Bloque del conector | F | Conjunto del estátor del volante | | | | |

**Estátor**
El estátor está montado en el cárter detrás del volante. Siga los procedimientos de las secciones de Desmontaje y Montaje si es necesario sustituir el estátor.

**Regulador-rectificador**
NOTA: Cuando instale el rectificador-regulador, tome nota de las marcas de los terminales e instale las clavijas con arreglo a ellas.

NOTA: Desconecte todas las conexiones eléctricas del rectificador-regulador. La comprobación se puede efectuar con el rectificador-regulador instalado o suelto. Repita el procedimiento de prueba aplicable 2 o 3 veces para determinar el estado de la pieza.

El rectificador-regulador va instalado sobre la carcasa del ventilador. Para cambiarlo, desconecte las clavijas, retire los dos tornillos de montaje y el cable de masa o la correa metálica de descarga a tierra.

La comprobación del rectificador-regulador se puede realizar del siguiente modo con ayuda del téster del rectificador-regulador.

Para comprobar los rectificadores-reguladores de 20/25 amperios:

1. Conecte el cable de masa del téster (con abrazadera de resorte) al cuerpo del rectificador-regulador.
2. Conecte el cable rojo del téster al terminal central marcado como B+.
3. Conecte los dos cables negros del téster a los dos terminales CA exteriores del rectificador-regulador.
4. Enchufe el téster a una toma de corriente alterna adecuada para el téster utilizado. Encienda el interruptor de alimentación. Deberá encenderse la luz POWER y podrá encenderse también una de las cuatro luces de estado. Esto no indica el estado de la pieza.
5. Pulse el botón TEST hasta oír un clic y luego suéltelo. Una de las cuatro luces de estado se encenderá momentáneamente, indicando el estado parcial de la pieza.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| | **20/25 A** |
| Se enciende la luz OK (verde) y se queda fija. | Desconecte el cable negro del téster conectado al terminal CA 1 y vuelva a conectarlo a otro terminal CA. Repita la prueba. Si se vuelve a encender la luz OK (verde), entonces la pieza está bien y se puede utilizar. |
| NOTA: Puede encenderse también un luz LOW intermitente debido a una conexión inadecuada del cable de masa. Asegúrese de que el punto de conexión esté limpio y la abrazadera esté bien sujeta.<br>Se encienden otras luces. | El rectificador-regulador está defectuoso y no debe utilizarse. |

## Guía para la localización de averías

### Sistema de carga de batería de 20/25 amperios

NOTA: Para garantizar la precisión de la lectura, ponga a cero el óhmetro en todas las escalas de medición antes de la prueba. Las pruebas de tensión deberán ejecutarse con el motor funcionando a 3600 rpm y sin carga. La batería deberá estar en buen estado y completamente cargada.

Cuando hay problemas para mantener cargada la batería o si la batería se carga a una velocidad demasiado alta, el problema suele estar en algún lugar del sistema de carga o en la batería.

Para comprobar si el sistema de carga no carga la batería:

1. Conecte un amperímetro al cable B+ del rectificador-regulador. Con el motor funcionando a 3600 rpm y B+conectado, mida la tensión de B+ (en el terminal del rectificador-regulador) a masa con un voltímetro de CC.

   Si la tensión es de 13,8 V o superior, ponga una carga mínima de 5 A (encienda las luces si tienen 60 W o más, o coloque una resistencia de 2,5 ohmios, 100 W en los terminales de la batería) en la batería para reducir la tensión. Observe el amperímetro.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| La velocidad de carga aumenta al aplicarse la carga. | El sistema de carga funciona correctamente y la batería está totalmente cargada. |
| La velocidad de carga no aumenta al aplicarse la carga. | Compruebe el estátor y el rectificador-regulador (pasos 2 y 3). |

2. Desmonte el conector del rectificador-regulador. Con el motor funcionando a 3600 rpm, mida la tensión de CA en los cables del estátor con un voltímetro de CA.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| La tensión es de 28 voltios o más. | El estátor funciona correctamente. El regulador-rectificador está averiado, sustitúyalo. |
| La tensión es inferior a 28 voltios. | El estátor está averiado, sustitúyalo. Compruebe el estátor con un óhmetro (pasos 3 y 4). |

3. Con el motor parado, mida la resistencia en los cables del estátor con un óhmetro.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| La resistencia es de 0,064/0,2 ohmios. | El estátor funciona correctamente. |
| La resistencia es de 0 ohmios. | El estátor está averiado, sustitúyalo. |
| La resistencia es de infinitos ohmios. | El estátor está abierto, sustitúyalo. |

4. Con el motor parado, mida la resistencia de cada uno de los cables del estátor a masa con un óhmetro.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| La resistencia tiene un valor de infinitos ohmios (sin continuidad). | El estátor funciona correctamente (no hay cortocircuito a masa). |
| Se mide algún valor de resistencia (o continuidad). | Los cables del estátor están en cortocircuito a masa, sustitúyalos. |

Para comprobar si el sistema de carga carga la batería continuamente a velocidad rápida:

1. Con el motor funcionando a 3600 rpm, mida la tensión de B+ a masa con un voltímetro de CC.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| La tensión es de 14,7 voltios o menos. | El sistema de carga funciona correctamente. La batería no retiene la carga, repárela o cámbiela. |
| La tensión es mayor de 14,7 voltios. | Regulador-rectificador defectuoso, sustitúyalo. |

## FUSIBLES

Este motor lleva 3 fusibles de automoción de tipo plano.
Los fusibles de repuesto deben tener la misma intensidad que el fusible fundido. Utilice el siguiente cuadro de fusibles para encontrar el fusible correcto.

| Color del hilo | Intensidad del fusible |
| --- | --- |
| 2 cables morados | Fusible de 30 amperios |
| 1 cable rojo con rayas negras<br>1 cable rojo con rayas blancas | Fusible de 10 amperios |
| 2 cables rojos | Fusible de 10 amperios |

### Sustitución de fusibles

1. Apague el motor y retire la llave.
2. Localice los portafusibles.
3. Retire la cubierta del fusible y saque el fusible.
4. Inspeccione el fusible para comprobar si el elemento fusible está entero o roto. Sustituya el fusible si el elemento fusible está roto. Si no está seguro de si el elemento fusible está roto, cambie el fusible.
5. Introduzca el fusible en el portafusible hasta que esté correctamente asentado. Instale la cubierta del fusible.

# Sistema del motor de arranque

NOTA: No arranque de modo ininterrumpido el motor durante más de 10 segundos. Espere 60 segundos a que enfríe el motor entre los intentos de arranque. Si no se observan estas instrucciones se puede quemar el motor de arranque.

NOTA: Si el motor adquiere suficiente velocidad para desengranar el motor de arranque, pero no sigue funcionando (arranque falso), se deberá dejar que el motor siga girando hasta que se pare por completo antes de intentar volver a arrancar el motor. Si el motor de arranque se engrana cuando el volante del motor empieza a girar, se pueden partir el piñón del motor de arranque y la corona dentada del volante, dañando el motor de arranque.

NOTA: Si el motor de arranque no pone en marcha el motor, pare inmediatamente el motor de arranque. No intente volver a arrancar el motor hasta que se solucione el fallo.

NOTA: No deje caer el motor de arranque ni golpee el bastidor del motor de arranque. Ello podría dañar el motor de arranque.

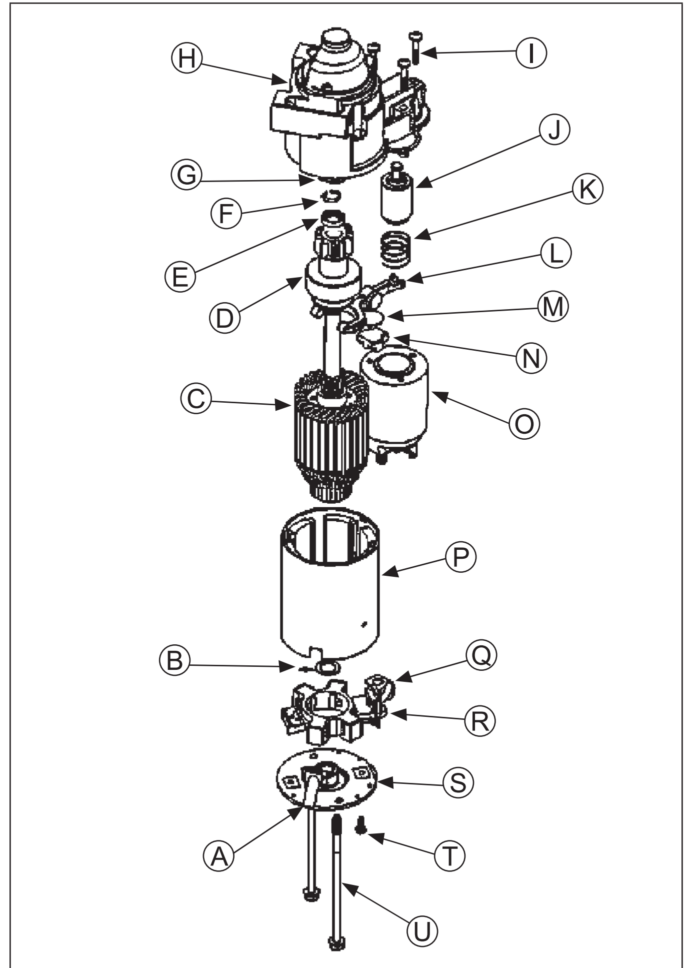
Los motores de esta serie utilizan un motor de arranque de cambio de solenoide.

**Localización de averías - Problemas de arranque**

| Problema | Causa posible | Conclusión |
|---|---|---|
| El motor de arranque no recibe alimentación. | Batería | Compruebe la carga de la batería. Si está baja, recargue o cambie la batería, según sea necesario. |
| | Conexiones eléctricas | Limpie las conexiones oxidadas y apriete las conexiones sueltas.<br>Cambie los cables deteriorados y con el aislamiento deshilachado o roto. |
| | Interruptor de motor de arranque o solenoide | Puentee el interruptor o el solenoide con un cable. Si el motor de arranque gira normalmente, cambie los componentes averiados. Realice el procedimiento de prueba individual del solenoide. |
| El motor de arranque recibe alimentación pero gira lentamente. | Batería | Compruebe la carga de la batería. Si está baja, recargue o cambie la batería, según sea necesario. |
| | Escobillas | Compruebe si hay demasiada suciedad o escobillas desgastadas en el colector. Límpielo con un trapo de tela burda (no utilice lija).<br>Cambie las escobillas si están desgastadas en exceso o de forma desigual. |
| | Transmisión o motor | Asegúrese de que el embrague o la transmisión están desengranados o en punto muerto. Esto tiene especial importancia en equipos con transmisión hidrostática. La transmisión deberá estar en punto muerto para evitar que la resistencia pudiera impedir el arranque del motor.<br>Compruebe que no hay componentes gripados en el motor, como los cojinetes, la biela o el pistón. |

**MOTORES DE ARRANQUE ELÉCTRICO DE CAMBIO DE SOLENOIDE**

**Componentes del motor de arranque de cambio de solenoide**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Tubo | **B** | Arandela |
| **C** | Inducido | **D** | Transmisión |
| **E** | Parada | **F** | Anillo de retención |
| **G** | Aro | **H** | Tapa de la transmisión |
| **I** | Tornillo | **J** | Émbolo |
| **K** | Resorte | **L** | Palanca |
| **M** | Placa | **N** | Tapón |
| **O** | Solenoide | **P** | Bastidor y campo |
| **Q** | Portaescobillas | **R** | Tuerca |
| **S** | Placa extrema del colector | **T** | Tornillo |
| **U** | Perno | | |

Cuando llega alimentación al motor de arranque, gira el inducido. Al girar el inducido, el piñón de arrastre se desplaza por las estrías del eje de transmisión y engrana con la corona dentada del volante. Cuando el piñón llega al extremo del eje de transmisión, hace girar el volante y arranca el motor.

Al arrancar el motor, el volante gira más deprisa que el inducido del motor de arranque y el piñón de arrastre. Ello hace que el piñón de arrastre se desengrane de la corona dentada y se desplace a su posición replegada. Cuando cesa la alimentación del motor de arranque, el inducido deja de girar y el piñón de arrastre queda retenido en su posición replegada por el resorte de bloqueo.

**Desmontaje del motor de arranque**

NOTA: No reutilice el retén viejo.

NOTA: No empape el inducido ni use disolvente para la limpieza. Limpie con un paño suave o use aire comprimido.

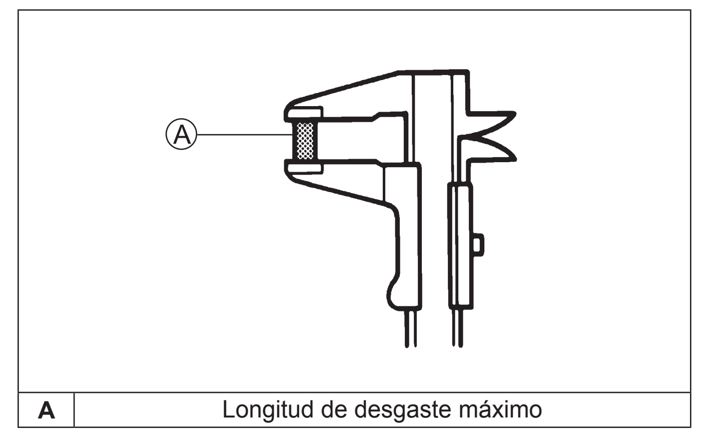
1. Quite la tuerca y desconecte el cable/soporte de escobillas positivo (+) del terminal del solenoide.
2. Quite los tornillos que sujetan el solenoide al soporte.
3. Extraiga el retén del eje del inducido con ayuda de unos alicates para anillos de retención o herramienta de extracción de anillos de retención, como se describe en los Pasos 4 y 5. No reutilice el retén viejo.
4. Quite los tornillos pasantes (más grandes).
5. Desmonte el conjunto de placa extrema del colector que contiene el portaescobillas, las escobillas, los resortes y las tapas de bloqueo. Quite la arandela de empuje del interior del extremo del colector.
6. Desmonte el bastidor del inducido y la tapa de la transmisión.
7. Quite la arandela de goma aislante y la placa de apoyo de la tapa.
8. Saque la palanca de la transmisión y extraiga el inducido de la tapa de la transmisión.
9. Extraiga la arandela de empuje del eje del inducido.
10. Empuje el aro de tope hacia abajo para dejar al descubierto el anillo de retención.
11. Extraiga el retén del eje del inducido. Guarde el aro de tope.
12. Desmonte el conjunto del piñón de arrastre del inducido.
13. Limpie las piezas según se requiera.

**Inspección**

Inspeccione el piñón de arrastre y compruebe las áreas siguientes:

- Los dientes del piñón por si presentaran daños o desgaste.
- La superficie entre el piñón y el mecanismo de embrague por si hubiera rayas o irregularidades que pudieran causar daños al sello.
- Compruebe el embrague sujetando la caja del embrague y girando el piñón. El piñón debe girar únicamente en una dirección.

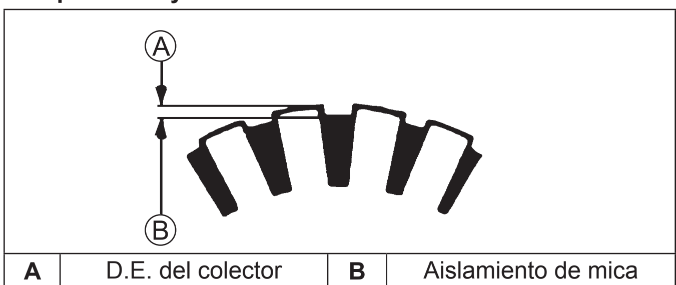
**Escobillas y resortes**
**Detalle**



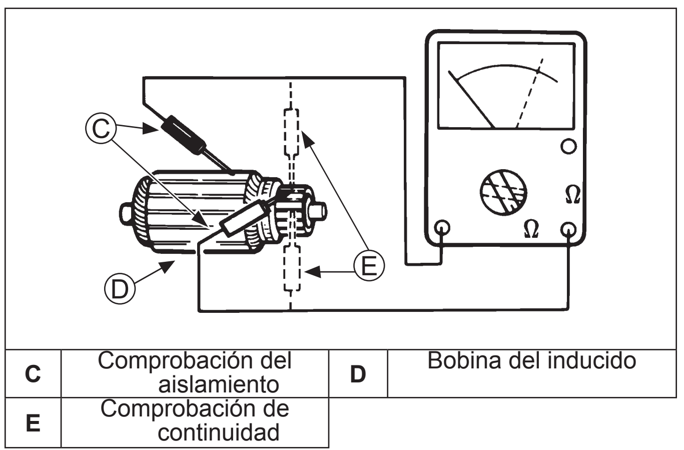

| | |
|---|---|
| **A** | Longitud de desgaste máximo |

Inspeccione la presencia de desgaste, fatiga o daños en los resortes y las escobillas. Mida la longitud de cada escobilla. La longitud mínima de cada escobilla es 7,6 mm (0,300 in). Cambie las escobillas si están desgastadas a un tamaño inferior o su estado es cuestionable.

**Inducido**
**Componentes y detalles**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | D.E. del colector | **B** | Aislamiento de mica |




| | | | |
|---|---|---|---|
| **C** | Comprobación del aislamiento | **D** | Bobina del inducido |
| **E** | Comprobación de continuidad | | |

1. Limpie e inspeccione el colector (superficie exterior). El aislamiento de mica debe ser inferior a las barras del colector (torneado) para garantizar el correcto funcionamiento del colector.
2. Use un óhmetro para ajustar la escala Rx1. Conecte las sondas entre los dos segmentos diferentes del colector y compruebe la continuidad. Pruebe todos los segmentos. La continuidad debe existir entre todos o el inducido es defectuoso.
3. Compruebe la continuidad entre los segmentos de la bobina del inducido y los segmentos del inducido. No debe existir continuidad. Si existe continuidad entre cualquiera de los dos, el inducido es defectuoso.
4. Compruebe si hay cortocircuito en el devanado/aislamiento del inducido.

**Horquilla de cambio**
Compruebe que la horquilla de cambio está completa y el pivote y las zonas de contacto no están excesivamente gastadas, rajadas o rotas.

### Cambio de la escobilla

El mantenimiento de las 4 escobillas y resortes se realiza como un conjunto. Use un kit de escobillas y resortes nuevo de Kohler si es necesario cambiarlos.

1. Ejecute los pasos 1-5 en Desmontaje del motor de arranque.
2. Quite los tornillos que fijan el portaescobillas a la tapa (placa). Observe la orientación para el montaje posterior. Deseche el portaescobillas viejo.
3. Limpie las piezas según se requiera.

   Las nuevas escobillas y resortes se entregan premontados en el portaescobillas con una funda protectora que también servirá como herramienta de instalación.
4. Ejecute los pasos 10-13 en la secuencia del Montaje del motor de arranque. La instalación debe realizarse después de que el inducido, la palanca de transmisión y el bastidor estén instalados, si se ha desmontado el motor de arranque.

### Montaje del motor de arranque

NOTA: Use siempre un retén nuevo. No reutilice los retenes que haya quitado.

NOTA: Una vez instalada correctamente, la sección del pivote central de la palanca de la transmisión quedará nivelada o por debajo de la superficie maquinada de la carcasa.

1. Aplique lubricante para transmisiones a las estrías del eje del inducido. Instale el piñón de arrastre en el eje del inducido.
2. Instale y monte el conjunto de aro de tope y retén.
   a. Coloque el aro de tope hacia abajo en el eje del inducido con el agujero escariado (hueco) hacia arriba.
   b. Coloque un nuevo retén en la ranura más grande (posterior) del eje del inducido. Apriételo con unas pinzas para encajarlo en la ranura.
   c. Deslice el aro de tope hacia arriba y bloquéelo en posición, de modo que el hueco rodee el retén en la ranura. Si es necesario, gire el piñón hacia el exterior de las estrías del inducido contra el retén para ayudar a asentar el aro alrededor del retén.
3. Coloque la arandela de empuje (tope) de desviación de modo que la desviación más pequeña de la arandela mire al retén/aro.
4. Aplique una pequeña cantidad de aceite al cojinete de la tapa de la transmisión e instale el inducido con el piñón de arrastre.
5. Lubrique el extremo de la horquilla y el pivote central de la palanca de la transmisión con lubricante para transmisiones. Coloque el extremo de la horquilla en el espacio entre la arandela capturada y la parte posterior del piñón.
6. Deslice el inducido en la tapa de la transmisión y, al mismo tiempo, asiente la palanca de la transmisión en la carcasa.
7. Coloque la arandela de goma aislante en el hueco coincidente de la tapa de la transmisión. Los huecos moldeados en la arandela aislante deben estar fuera, coincidiendo y alineados con los de la tapa.
8. Instale el bastidor, con la pequeña muesca delante, en el inducido y la tapa de la transmisión. Alinee la muesca con la sección correspondiente de la arandela de goma aislante. Instale el tubo de drenaje en la muesca posterior, si se desmontó previamente.
9. Coloque la arandela de empuje plana en el extremo del colector del eje del inducido.
10. Montaje del motor de arranque cuando se sustituye el conjunto de escobillas y portaescobillas:
    a. Sujete el conjunto del motor de arranque verticalmente sobre la carcasa final y coloque con cuidado el portaescobillas montado con el tubo protector suministrado, contra el extremo del colector/inducido. Los orificios de los tornillos de montaje de las pinzas metálicas deben quedar arriba/afuera. Deslice el portaescobillas hacia abajo en su sitio alrededor del colector y coloque la arandela aislante del cable de escobilla positivo (+) en la muesca del bastidor. El tubo protector se puede guardar y utilizar en futuros trabajos de mantenimiento.

    Montaje del motor de arranque cuando no se sustituye el conjunto de escobillas y portaescobillas:

    a. Desenganche con cuidado las tapas de retención de los conjuntos de escobillas. No pierda los resortes.

b. Coloque cada escobilla de nuevo en su ranura de modo que quede nivelada con el D.I. del portaescobillas. Inserte la herramienta de instalación de escobillas (con prolongador), o use el tubo descrito anteriormente de una instalación de escobillas anterior, a través del portaescobillas, de modo que los orificios de las pinzas de montaje metálicas queden arriba/afuera.
c. Coloque los resortes de las escobillas y encaje a presión las tapas de retención.
d. Sujete el conjunto del motor de arranque verticalmente sobre la carcasa final y coloque con cuidado la herramienta (con prolongador) y el portaescobillas original montado en el extremo del eje del inducido. Deslice el portaescobillas hacia abajo en su sitio alrededor del colector y coloque la arandela aislante del cable de escobilla positivo (+) en la muesca del bastidor.

11. Coloque la tapa en el inducido y el bastidor, alineando el delgado reborde de la tapa con la ranura correspondiente de la arandela aislante del cable de escobilla positivo (+).
12. Coloque los tornillos pasantes y los tornillos de montaje del portaescobillas. Aplique a los tornillos pasantes un par de apriete de 5,6-9,0 N·m (49-79 in lb) y a los tornillos de montaje del portaescobillas un par de 2,5-3,3 N·m (22-29 in lb).
13. Enganche el émbolo detrás del extremo superior de la palanca de la transmisión y coloque el resorte en el solenoide. Inserte los tornillos de montaje en los orificios de la tapa de la transmisión. Úselos para sujetar la junta de solenoide en posición, seguidamente monte el solenoide. Aplique un par de apriete a los tornillos de 4,0-6,0 N (35-53 in lb).
14. Conecte el cable/soporte de escobillas positivo (+) al solenoide y fíjelo con la tuerca. Aplique un par de apriete a la tuerca de 8-11 N (71-97 in lb). No apriete excesivamente.

## Pruebas del solenoide

NOTA: NO deje los cables de prueba de 12 V conectados al solenoide más tiempo del necesario para ejecutar cada una de las pruebas individuales. En caso contrario, pueden producirse daños internos en el solenoide.

Desconecte todos los cables del solenoide, incluyendo el cable de escobilla positivo acoplado al terminal de clavija inferior. Quite la tornillería de montaje y separe el solenoide del motor de arranque para comprobarlo.

Para probar la bobina de arranque/émbolo del solenoide:

Actuación

1. Use una fuente de alimentación de 12 V y dos cables de prueba.
2. Conecte un cable al terminal de pala plano S/start del solenoide. Conecte momentáneamente el otro cable al terminal grande inferior del montante.

   Cuando se realiza la conexión, el solenoide debe alimentarse (clic audible), y el émbolo replegarse. Repita la prueba varias veces.

Continuidad

1. Use un óhmetro ajustado a la escala audible o Rx2K, y conecte los dos cables del óhmetro a los dos terminales grandes del montante.
2. Realice la prueba de actuación de la bobina de arranque/émbolo del solenoide y compruebe la continuidad. El óhmetro debería indicar continuidad. Repita la prueba varias veces.

Para probar la bobina de retención del solenoide:

Función

1. Conecte un cable de prueba de 12 V al terminal de pala plano S/start del solenoide y el otro cable al cuerpo o la superficie de montaje del solenoide.
2. Empuje manualmente el émbolo hacia dentro y compruebe si la bobina sujeta el émbolo replegado. No permita que los cables de prueba permanezcan conectados al solenoide durante un período de tiempo prolongado.

Continuidad

1. Use un óhmetro ajustado a la escala audible o Rx2K, y conecte los dos cables del óhmetro a los dos terminales grandes del montante.
2. Realice la prueba de función de la bobina de retención del solenoide y compruebe la continuidad. El medidor debería indicar continuidad. Repita la prueba varias veces.

| Problema | Conclusión |
|---|---|
| El solenoide no se activa. | Sustituya el solenoide. |
| No se indica ninguna continuidad. | |
| El émbolo no permanece replegado. | |

| | | |
|---|---|---|
|  | **ADVERTENCIA**<br>Los arranques accidentales pueden provocar lesiones graves o la muerte.<br>Antes de llevar a cabo trabajos de mantenimiento o reparación, desconecte y aísle el cable de la bujía. | Antes de realizar cualquier trabajo en el motor o en el equipo, desactive el motor como se indica a continuación: 1) Desconecte los cables de las bujías. 2) Desconecte el cable del polo negativo (-) de la batería. |

**Componentes externos del motor**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Filtro de aire de gran potencia | **B** | Tapa del filtro de aire de perfil bajo | **C** | Filtro de papel | **D** | Base del filtro de aire de perfil bajo |
| **E** | Filtro de aceite | **F** | Refrigerador del aceite | **G** | Junta tórica | **H** | Varilla de nivel de aceite |
| **I** | Tubo de llenado de aceite | **J** | Tapón de drenaje del aceite | **K** | Conector del haz de cables de la UCR | **L** | ALD |
| **M** | Resorte y articulación | **N** | Soporte del ALD | **O** | Soporte de la UCR | **P** | Módulo de la UCR |
| **Q** | Panel de control de montaje superior | **R** | Cable de la bujía | **S** | Filtro de aire de perfil bajo | | |

Limpie bien todas las piezas una vez desmontado el motor. Solo se podrá inspeccionar y comprobar el estado de desgaste o los daños de las piezas si están limpias. Existen muchos productos de limpieza en el mercado que quitan con rapidez la grasa, el aceite y la suciedad de las piezas del motor. Cuando utilice uno de estos productos, observe las instrucciones y precauciones de seguridad del fabricante.

Antes de volver a montar y poner en servicio el motor, compruebe que no quedan restos del producto de limpieza. Estos productos, incluso en pequeñas cantidades, pueden anular las propiedades lubricantes del aceite del motor.

### Desconexión de los cables de las bujías

NOTA: Tire del capuchón solamente, para evitar daños al cable de la bujía.

Desconecte el cable de las bujías.

### Drenaje del aceite del cárter y desmontaje del filtro de aceite

NOTA: Algunos modelos están equipados con una válvula de drenaje de aceite.

1. Quite el tapón de llenado/varilla y 1 tapón de drenaje.
2. Deje tiempo suficiente para que salga todo el aceite del cárter y del filtro de aceite.
3. Retire el tornillo de montaje y separe el tubo de llenado de aceite.
4. Desmonte y deseche el filtro de aceite.

### Desmontaje del refrigerador del aceite

1. Utilice una llave Allen de 8 mm para retirar la boquilla roscada del filtro de aceite.
2. Separe el adaptador del filtro de la bandeja de aceite, dejando conectadas las tuberías de aceite. Retire los dos tornillos que sujetan el refrigerador del aceite a la carcasa del ventilador. A continuación, retire el refrigerador, las tuberías y el adaptador del filtro como un conjunto.

### Desmontaje del silenciador

Retire del motor el sistema de escape y sus elementos de sujeción. En los motores equipados con un revestimiento del puerto, retírelo en este momento.

### Desmontaje del regulador electrónico (ECV EFI) (si está incluido)

NOTA: Para el desmontaje de la protección de la rejilla de residuos puede ser necesario retirar el soporte de la UCR.

NOTA: Si no se sustituye la UCR o el ALD, retire el soporte junto con la UCR y el ALD acoplado.

1. Quite los tornillos que sujetan la UCR con el soporte.
2. Extraiga la UCR del soporte y retire el conector. Dirija el conector hacia atrás, a través del soporte.
3. Desconecte la pinza de la articulación del extremo exterior del ALD: reitre el resorte y la articulación.
4. Desmonte el conector del ALD.
5. Quite los tornillos que sujetan el ALD al soporte.
6. Quite los tornillos que sujetan el soporte del ALD con el soporte de la UCR.
7. Quite los tornillos que sujetan el soporte de la UCR con el soporte del filtro de aire.

### Desmontaje del conjunto del filtro de aire

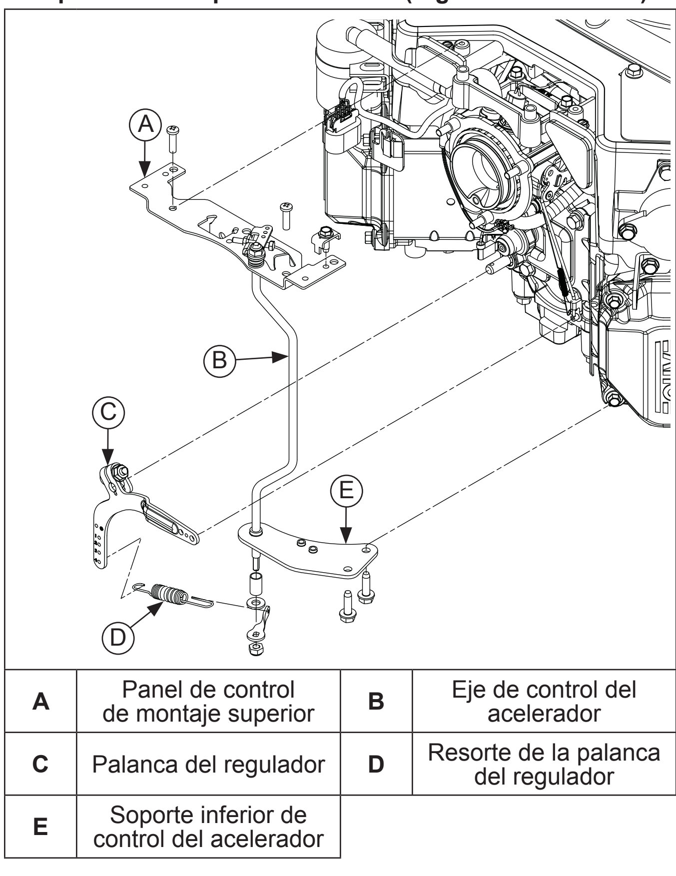
**Filtro de aire de gran potencia**

1. Retire las tuercas que sujetan el filtro de aire a los pernos de montaje.
2. Retire los dos tornillos superiores que sujetan el conjunto del filtro de aire al soporte del filtro de aire y retire el conjunto del filtro de aire.

**Filtro de aire de perfil bajo (opcional)**

1. Afloje la rueda de retención y quite la tapa.
2. Quite la tuerca de mariposa de la tapa del filtro.
3. Quite la tapa del filtro, el filtro y el prefiltro.
4. Quite las tuercas que sujetan la base. Deben quitarse más tornillos del soporte de montaje inferior del filtro de aire.
5. Desmonte el soporte.

### Componentes del panel de control (regulador mecánico)




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Panel de control de montaje superior | **B** | Eje de control del acelerador |
| **C** | Palanca del regulador | **D** | Resorte de la palanca del regulador |
| **E** | Soporte inferior de control del acelerador | | |

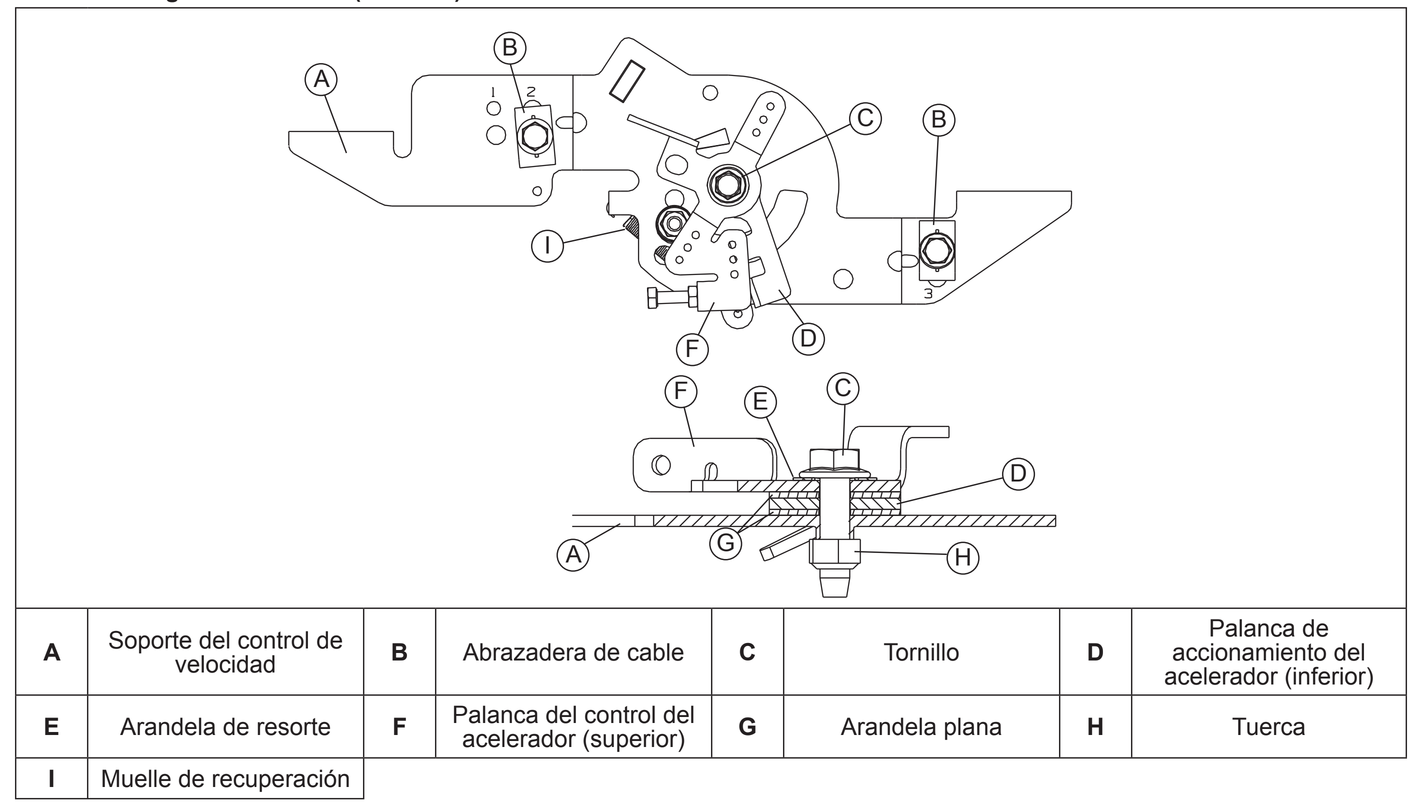
### Desmontaje del panel de control de montaje superior

1. Retire la tuerca del eje del control del acelerador situada encima del eje del acelerador y retire la palanca y el resorte del control del acelerador.
2. Retire los tornillos que sujetan el panel de control y retire el panel de la carcasa del ventilador.
3. Retire el soporte inferior del control del acelerador de la culata.

### Desmontaje del panel de control de montaje inferior (si está incluido)

1. Retire el resorte de la palanca del regulador.
2. Quite los tornillos que sujetan el panel del acelerador y retire el panel de las culatas.

**Control de regulador externo (ECV EFI)**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Soporte del control de velocidad | **B** | Abrazadera de cable | **C** | Tornillo | **D** | Palanca de accionamiento del acelerador (inferior) |
| **E** | Arandela de resorte | **F** | Palanca del control del acelerador (superior) | **G** | Arandela plana | **H** | Tuerca |
| **I** | Muelle de recuperación | | | | | | |

**Desmontaje de los controles del regulador externo (regulador mecánico)**

1. Desconecte el resorte del regulador conectado a la palanca del regulador. Observe la localización para el montaje posterior.
2. Desconecte el resorte de la articulación del acelerador. Retire el manguito de la articulación del acelerador y la articulación del acelerador de la palanca del regulador.
3. Afloje la tuerca y desmonte la palanca del regulador del eje transversal.

| | | |
|---|---|---|
|  | **ADVERTENCIA**<br>La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.<br>No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente. | La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza. |

### Bomba de combustible

#### Desmontaje de la bomba de combustible elevadora y el módulo de la bomba de combustible



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Bomba de impulso | **B** | Tubo de entrada | **C** | Salida al módulo de la bomba de combustible | **D** | Tubo de bombeo |
| **E** | Conector eléctrico | **F** | Módulo de la bomba de combustible | **G** | Deflector del módulo de la bomba de combustible | **H** | Conector de la tubería de combustible de alta presión |
| **I** | Abrazadera Oetiker | **J** | Puerto de purga / Acoplamiento de ventilación | | | | |

#### Desmontaje de la bomba de combustible elevadora

1. Desconecte las tuberías de combustible de entrada y salida en la bomba elevadora.
2. Desconecte la tubería de combustible (vacío) en la bomba de combustible elevadora del cárter.
3. Quite los tornillos que sujetan la bomba de combustible elevadora al soporte.

**Bombas de tipo impulso (CV)**

1. Desconecte la tubería de combustible del filtro de combustible en línea en la tubería que va del tanque a la bomba de impulso.
2. Desconecte la tubería de combustible (vacío) del cárter.
3. Quite los tornillos que sujetan la bomba de combustible al soporte de la carcasa del ventilador.
4. Observe o anote la orientación de la bomba de combustible y luego retire la bomba de combustible con las tuberías conectadas.

#### Desmontaje del módulo de la bomba de combustible (ECV EFI)

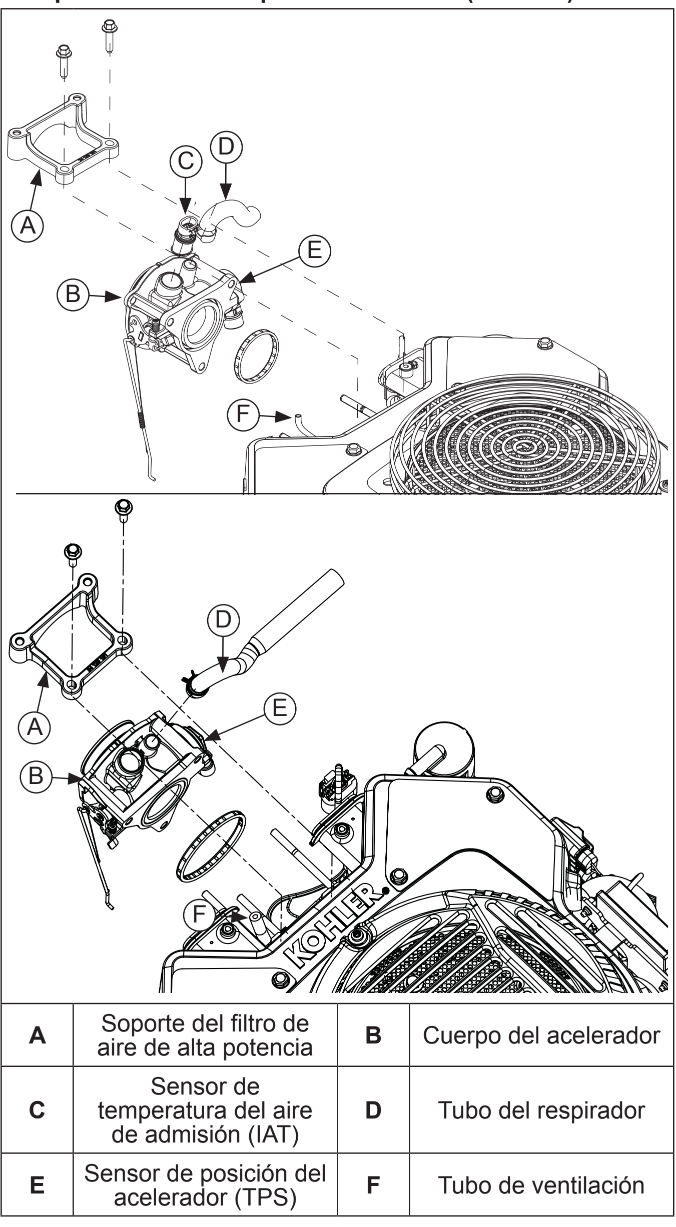
1. Retire los tornillos que sujetan el módulo de la bomba de combustible.
2. Levante la pestaña de bloqueo gris y apriétela para desconectar el conector eléctrico.
3. Desconecte el tubo de ventilación de la parte superior del módulo de la bomba de combustible.
4. Envuelva completamente con una toalla de taller el conector de la tubería de combustible de alta presión.
5. Pulse el botón o los botones de liberación y tire despacio del conector para separarlo del módulo de la bomba de combustible, dejando que la toalla de taller absorba el combustible residual que pueda haber en la tubería de combustible de alta presión. El combustible vertido debe limpiarse totalmente de forma inmediata.

6. Retire la tubería de combustible de entrada de la bomba de combustible, dejándola fijada al módulo de la bomba de combustible.

   No corte la abrazadera Oetiker a menos que se reemplacen la tubería de combustible o el módulo de la bomba de combustible.

7. Retire los tornillos que sujetan el deflector del módulo de la bomba de combustible en el que se ha instalado la bomba.

**Componentes del cuerpo del acelerador (ECV EFI)**

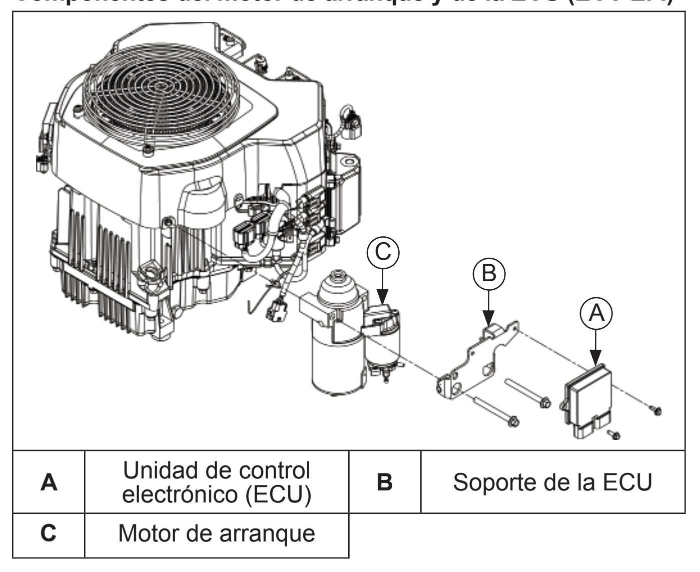



| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Soporte del filtro de aire de alta potencia | **B** | Cuerpo del acelerador |
| **C** | Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) | **D** | Tubo del respirador |
| **E** | Sensor de posición del acelerador (TPS) | **F** | Tubo de ventilación |

**Desmontaje del cuerpo del acelerador (ECV EFI)**

1. En los motores anteriores con temperatura del aire de admisión (IAT) separada y sensores de MAP, desconecte el sensor de IAT del cuerpo del acelerador.
2. Desconecte el tubo del respirador del cuerpo del acelerador.
3. Desconecte el conector del sensor de posición del acelerador.
4. Desconecte el tubo de ventilación del cuerpo del acelerador.
5. Si está incluido, retire los dos tornillos que sujetan el soporte de montaje del filtro de aire de gran potencia, saque el soporte y extraiga el cuerpo del acelerador del colector de admisión.

**Componentes del motor de arranque y de la ECU (ECV EFI)**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Unidad de control electrónico (ECU) | **B** | Soporte de la ECU |
| **C** | Motor de arranque | | |

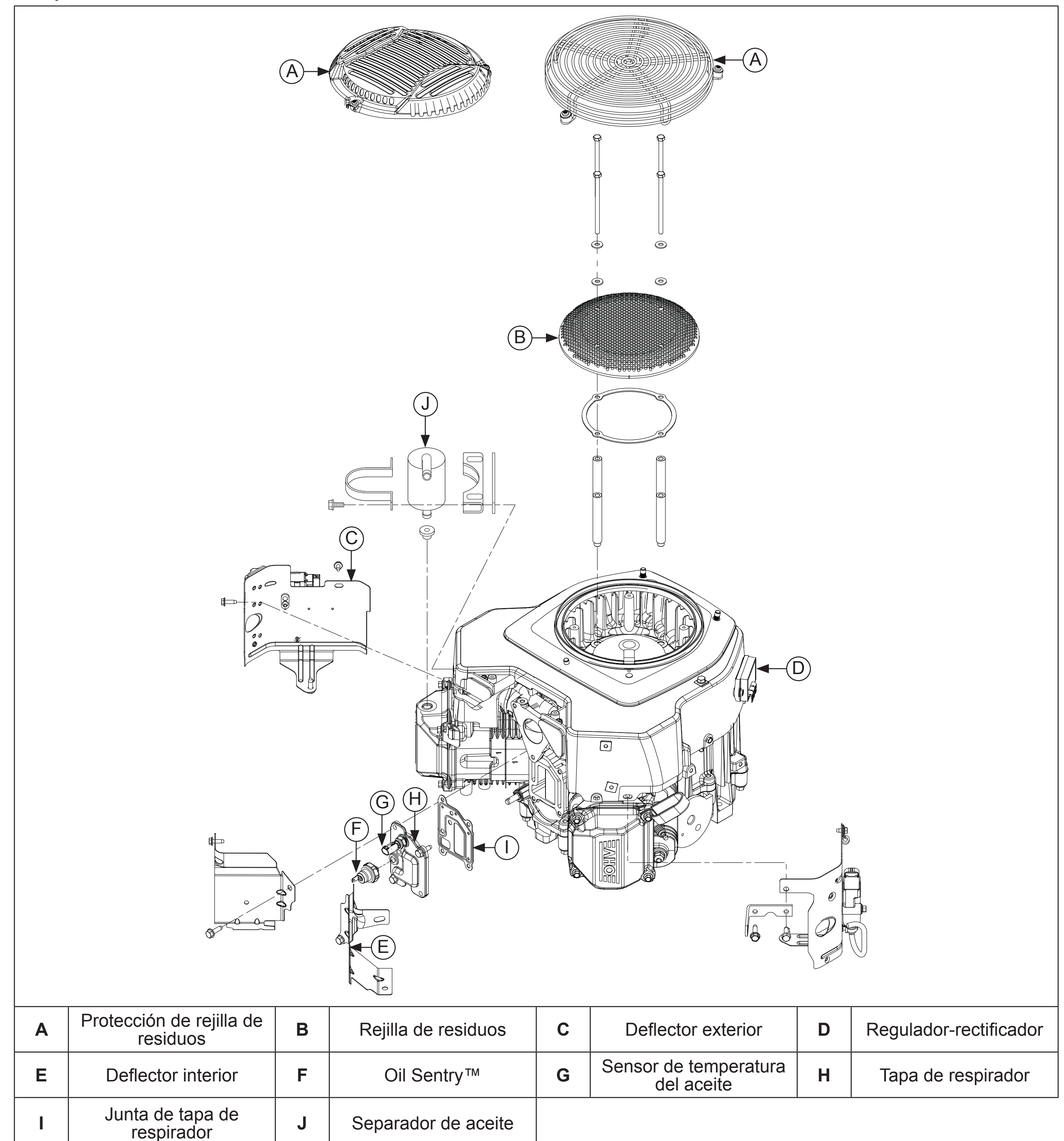
**Desmontaje de la ECU (ECV EFI)**

1. Quite los tornillos que sujetan la ECU al soporte.
2. Desconecte los conectores eléctricos Negro y Gris de la ECU.

**Desmontaje del soporte de la unidad de control electrónico y el motor de arranque eléctrico**

1. Desconecte los cables del motor de arranque.
2. Quite los tornillos.

**Componentes externos del motor**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Protección de rejilla de residuos | **B** | Rejilla de residuos | **C** | Deflector exterior | **D** | Regulador-rectificador |
| **E** | Deflector interior | **F** | Oil Sentry™ | **G** | Sensor de temperatura del aceite | **H** | Tapa de respirador |
| **I** | Junta de tapa de respirador | **J** | Separador de aceite | | | | |

### Desmontaje del separador de aceite y los elementos de montaje

Retire los tornillos que sujetan el conjunto del separador de aceite, sacando el conjunto de la tapa de la válvula.

### Desmontaje de la protección de la rejilla de residuos

Quite los tornillos y los espaciadores que sujetan la protección de la rejilla de residuos y retírela.

### Desmontaje de la rejilla de residuos

NOTA: El ventilador quedará suelto, pero no se puede retirar hasta que no se haya retirado la carcasa del ventilador.

1. Retire los tornillos de cabeza hueca que sujetan la rejilla metálica y retire la rejilla.
2. Retire los espaciadores, prestando atención a la curvatura de las arandelas de resorte entre los espaciadores y el ventilador.

3. Si hay una rejilla de residuos de plástico conectada al ventilador, retire los tornillos que la sujetan. Al retirar la rejilla, quedarán al descubierto los tornillos que sujetan el ventilador al volante.

**Desmontaje de los deflectores externos y la carcasa del ventilador**

NOTA: Algunos motores pueden llevar 2 fusibles montados en un soporte por encima de la ECU y un tercer fusible en línea junto al rectificador-regulador.

1. Desconecte el conector del rectificador-regulador.
2. Retire el tornillo plateado o verde plateado del cable a tierra o la correa de descarga a tierra del rectificador-regulador que va sujeto al cárter. No es necesario separar el rectificador-regulador de la carcasa del ventilador.
3. Desconecte los 3 conectores de fusibles del deflector externo y déjelos colgando.
4. Quite los tornillos que sujetan los deflectores exteriores. Para el montaje posterior, fíjese en la ubicación de cualquier correa elevadora y la posición de los tornillos cortos. La bobina y los tubos que pueda haber pueden permanecer conectados al deflector después desenchufarlos o desconectarlos.
5. Retire los deflectores externos.
6. Quite los tornillos restantes que sujetan la carcasa del ventilador. Desmontaje de la carcasa del ventilador.

**Desmontaje del sistema Oil Sentry™**

NOTA: Esto es opcional. No es necesario retirar el interruptor Oil Sentry™ para retirar la tapa del respirador.

1. Desconecte el cable del interruptor Oil Sentry™.
2. Retire el interruptor™ de la tapa del respirador.

**Desmontaje del sensor de temperatura del aceite (ECV EFI)**

NOTA: A menos que el sensor de temperatura del aceite esté dañado o no funcione bien, no es necesario desmontarlo de la tapa del respirador.

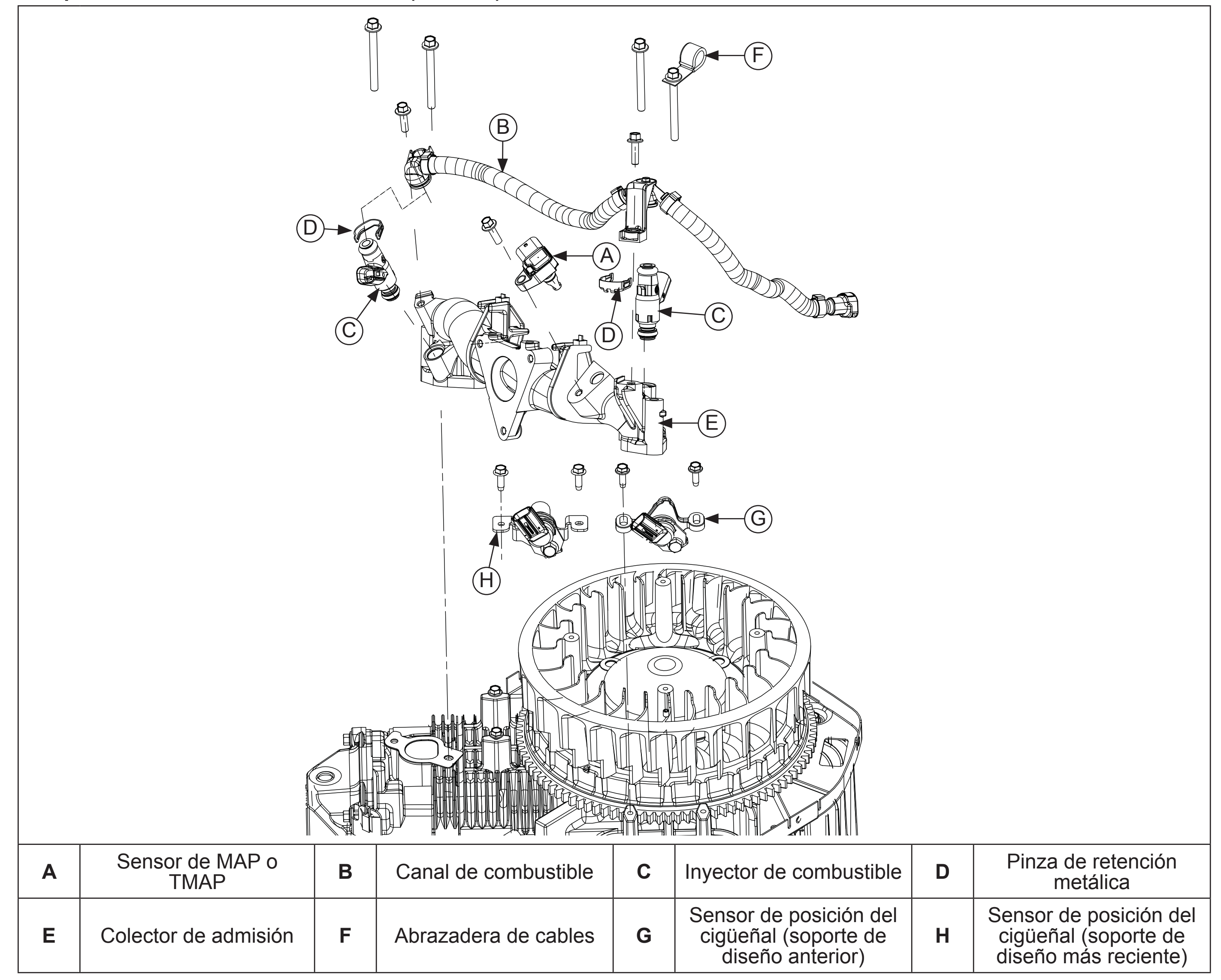
1. Desconecte el cable del sensor de temperatura del aceite.
2. Retire el sensor de temperatura del aceite de la tapa del respirador.
3. Retire el tubo del respirador de la tapa del respirador.

**Desmontaje de los deflectores internos y la tapa del respirador**

NOTA: No es necesario retirar el sensor de temperatura del aceite para retirar la tapa del respirador o los deflectores internos.

1. Quite los tornillos que sujetan los deflectores internos al cárter.
2. Retire los deflectores internos (valle).
3. Desconecte y retire el sensor de temperatura del aceite.
4. Quite los tornillos restantes de la tapa del respirador.
5. Haga palanca bajo el borde sobresaliente de la tapa del respirador con un destornillador para romper el sello de la junta. No haga palanca en las superficies de sellado, ya que podría causar daños que darían lugar a fugas.
6. Retire la tapa del respirador y la junta.

**Componentes del colector de admisión (ECV EFI)**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Sensor de MAP o TMAP | **B** | Canal de combustible | **C** | Inyector de combustible | **D** | Pinza de retención metálica |
| **E** | Colector de admisión | **F** | Abrazadera de cables | **G** | Sensor de posición del cigüeñal (soporte de diseño anterior) | **H** | Sensor de posición del cigüeñal (soporte de diseño más reciente) |

### Desmontaje del sensor de posición del cigüeñal

1. Quite los tornillos que sujetan el soporte del sensor de posición del cigüeñal.
2. Desconecte el conector eléctrico del sensor de posición del cigüeñal.

### Desmontaje del sensor de presión absoluta del colector (MAP) o del sensor de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP) (ECV EFI)

1. Con un destornillador, deslice la pestaña de bloqueo del conector eléctrico.
2. Separe el conector.
3. Retire el tornillo y saque el sensor de MAP o TMAP del colector de admisión.

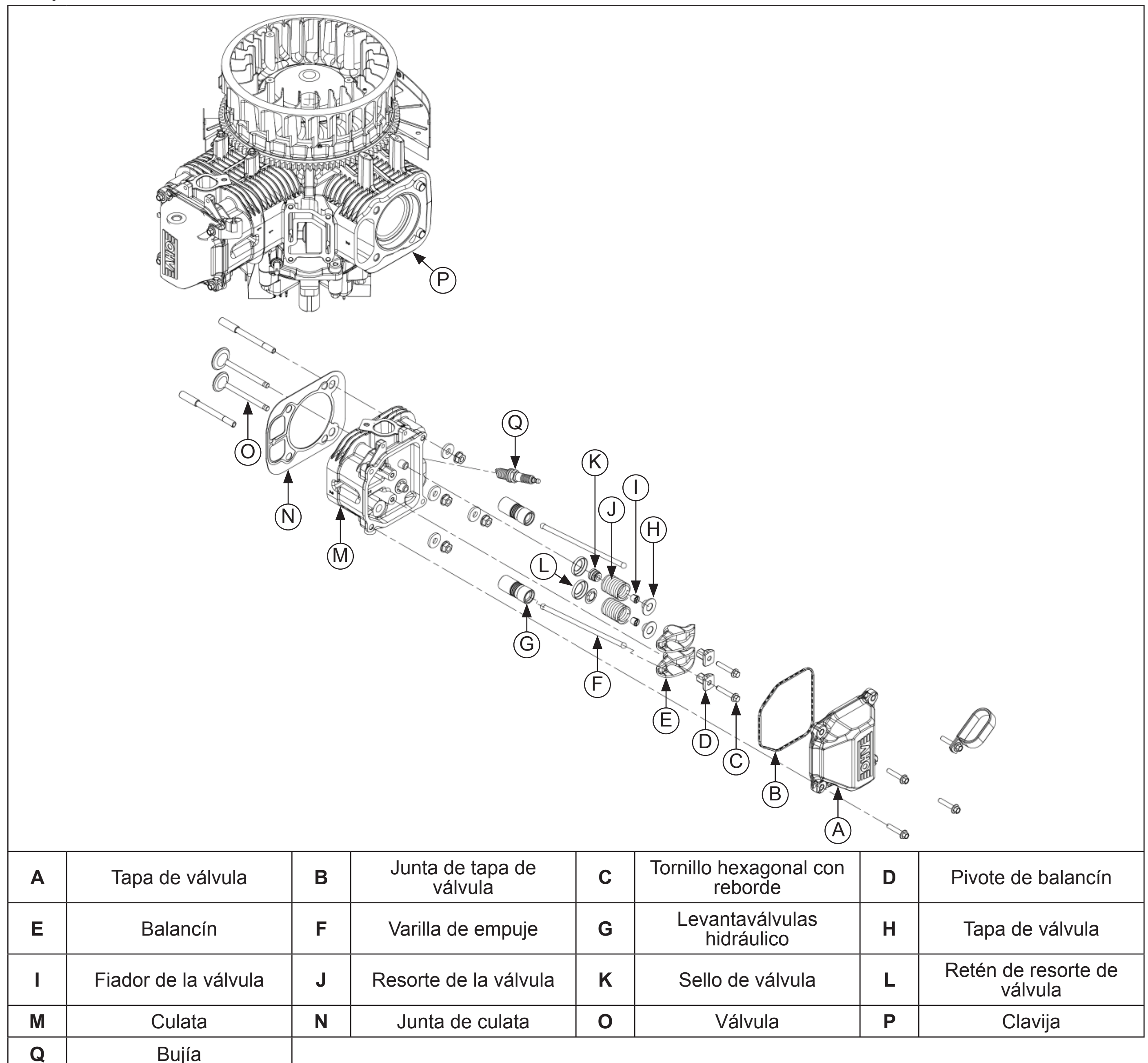
### Desmontaje de los inyectores de combustible

1. Desconecte el conector eléctrico.
2. Retire el tornillo y saque el inyector del colector de admisión por cada inyector.
3. Una vez retirado, tire de la pinza de retención metálica que une el inyector de combustible a la tapa del inyector de combustible. Puede quedar algo de combustible en la tubería. El combustible vertido debe limpiarse de forma inmediata.

### Desmontaje del colector de admisión

1. Retire el tornillo que sujeta un terminal de anillo que forma parte del haz de cables.
2. Quite los tornillos que sujetan el colector de admisión a las culatas. Observe cuáles son los tornillos que sujetan la abrazadera de cables.
3. Suelte el haz de cables de la pinza con ayuda de un destornillador.
4. Retire el colector de admisión y las juntas del colector de admisión.
5. Deje el haz de cables conectado al colector.

## Componentes de la culata




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Tapa de válvula | **B** | Junta de tapa de válvula | **C** | Tornillo hexagonal con reborde | **D** | Pivote de balancín |
| **E** | Balancín | **F** | Varilla de empuje | **G** | Levantaválvulas hidráulico | **H** | Tapa de válvula |
| **I** | Fiador de la válvula | **J** | Resorte de la válvula | **K** | Sello de válvula | **L** | Retén de resorte de válvula |
| **M** | Culata | **N** | Junta de culata | **O** | Válvula | **P** | Clavija |
| **Q** | Bujía | | | | | | |

### Desmontaje de las tapas de las válvulas (ECV EFI)

1. Quite los tornillos que sujetan cada tapa de válvula. Observe las diferencias en las tapas de las válvulas para su colocación correcta al volver a montar. Asegúrese de volver a montar todos los soportes desmontados en la misma ubicación.
2. Las tapas deben poder levantarse sin necesidad de hacer palanca.

### Desmontaje de las bujías

Retire la bujía de cada culata.

### Desmontaje de las culatas y los levantaválvulas hidráulicos

NOTA: Las culatas se sujetan por medio de tornillos o de tuercas y arandelas sobre pernos. No intercambie ni mezcle componentes.

1. Retire los tornillos o las tuercas y las arandelas que sujetan cada culata. Deseche los tornillos o las tuercas y arandelas una vez retirados. No los vuelva a utilizar. Los pernos (si están presentes) sólo deben retirarse si están deteriorados o si es necesario el reacondicionamiento del cilindro. Una vez retirados, deberán sustituirse.
2. Marque la ubicación de las varillas de empuje como de admisión o escape y del cilindro 1 o 2. Las varillas de empuje deben volver a instalarse siempre en las mismas posiciones.
3. Retire con cuidado las varillas de empuje, culatas y juntas de culata.
4. Extraiga los levantaválvulas de sus orificios. Utilice una herramienta para levantaválvulas hidráulicos. No utilice un imán para extraer los levantaválvulas. Marque los levantaválvulas por ubicación, como de admisión o escape y del cilindro 1 o 2. Los levantaválvulas hidráulicos deben volver a instalarse siempre en las mismas posiciones.

**Inspección**
Compruebe si la superficie de soporte de los levantaválvulas hidráulicos está desgastada o dañada. Si es necesario sustituir los levantaválvulas, aplique una capa generosa de lubricante Kohler (ver Herramientas y elementos auxiliares) al soporte de cada nuevo levantaválvulas antes de su instalación.

**Purgado de los levantaválvulas**
Para evitar una posible varilla de empuje doblada o un balancín roto, es importante purgar todo aceite sobrante de los levantaválvulas antes de su instalación.

1. Corte una pieza de 50-75 mm (2-3 in) del extremo de una varilla de empuje vieja y fíjela en una taladradora vertical.
2. Coloque un trapo o una toalla de taller sobre la mesa de la taladradora vertical y coloque el levantaválvulas con el extremo abierto hacia arriba sobre la toalla.
3. Baje la varilla de empuje fijada hasta que entre en contacto con el émbolo del levantaválvulas. Lentamente “bombee” el émbolo 2 o 3 veces para forzar la salida del aceite del agujero de suministro en el lateral del levantaválvulas.

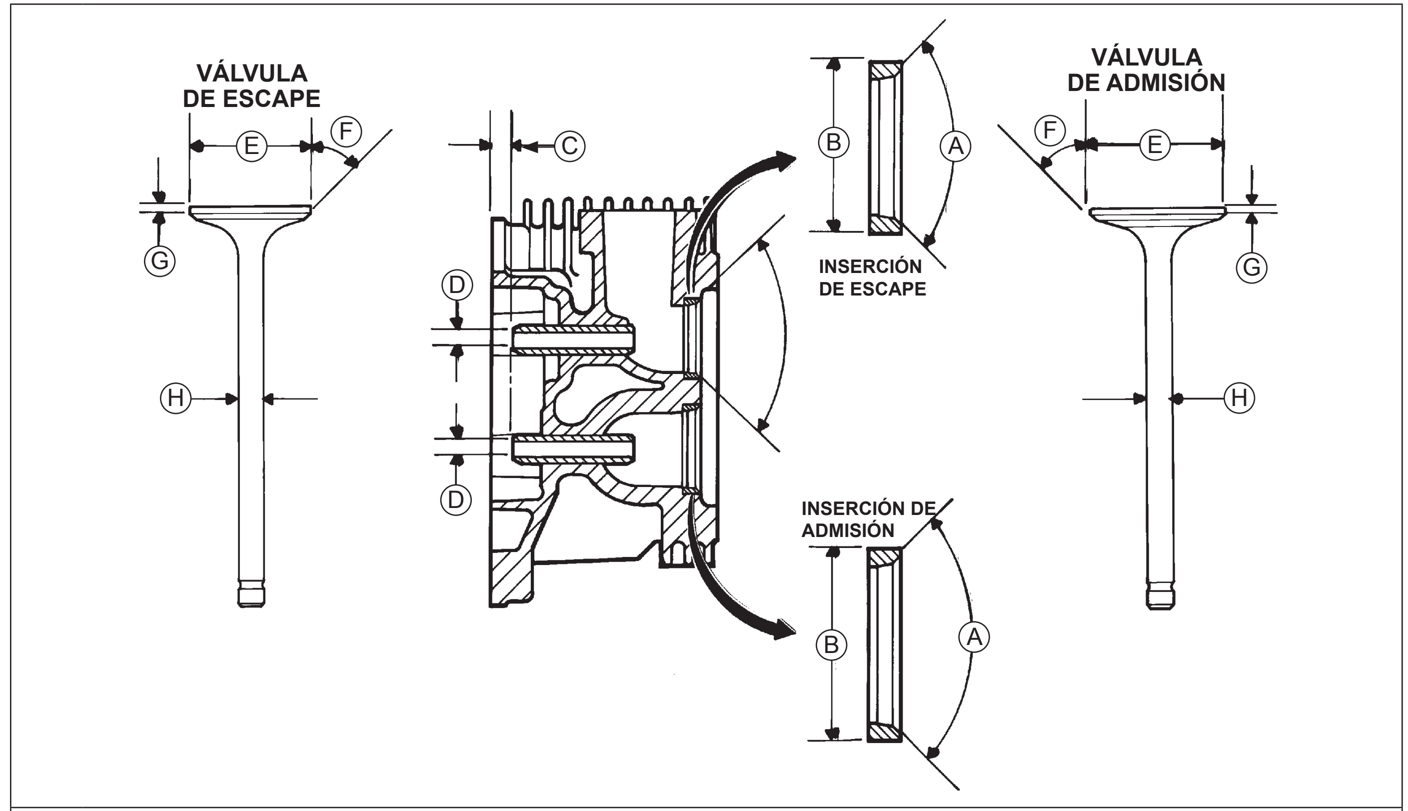
### Desmontaje de las culatas

NOTA: Estos motores usan sellos de vástago de válvula en las válvulas de admisión y de escape. Utilice un sello nuevo cada vez que extraiga la válvula o si el sello está deteriorado o dañado de algún modo. Nunca reutilice un sello viejo.

1. Retire los tornillos, los pivotes de los balancines y los balancines de la culata.
2. Comprima los resortes de válvulas con un compresor de resortes.
3. Una vez comprimido el resorte de válvula, quite los fiadores del resorte de válvula y luego retire los elementos siguientes.
   - Retenes de los resortes de las válvulas
   - Resortes de las válvulas
   - Tapas de los resortes de las válvulas
   - Válvula de admisión y de escape (marque la posición)
   - Vástago y sellos de válvula (admisión y escape)
4. Repita el procedimiento anterior para la otra culata. No intercambie piezas de una culata con la otra.

### Inspección y mantenimiento

**Detalles de la válvula**




| | Dimensión | Admisión | Escape |
|---|---|---|---|
| **A** | Ángulo de asiento | 89° | 89° |
| **B** | D.E. inserción | 36,987/37,013 mm (1,4562/1,4572 in) | 32,987/33,013 mm (1,2987/1,2997 in) |
| **C** | Profundidad guía | 4 mm (0,1575 in) | 6,5 mm (0,2559 in) |
| **D** | D.I. guía | 7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in) | 7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in) |
| **E** | Diámetro cabeza válvula | 33,37/33,63 mm (1,3138/1,3240 in) | 29,37/29,63 mm (1,1563/1,1665 in) |
| **F** | Ángulo cara válvula | 45° | 45° |
| **G** | Margen válvula (mín.) | 1,5 mm (0,0591 in) | 1,5 mm (0,0591 in) |
| **H** | Diámetro vástago válvula | 6,982/7,000 mm (0,2749/0,2756 in) | 6,970/6,988 mm (0,2744/0,2751 in) |

Después de limpiar, compruebe la planeidad de la culata y la superficie superior correspondiente del cárter por medio de una tabla rasa o un cristal y una galga de espesores, como se muestra. La desviación máxima permitida de la planeidad es de 0,076 mm (0,003 in).

Inspeccione detenidamente los mecanismos de la válvula. Compruebe si hay excesivo desgaste o deformaciones en los resortes de la válvula y sus accesorios de montaje. Compruebe si hay hendiduras profundas, grietas o deformaciones en las válvulas y en los asientos o inserciones. Compruebe el juego de los vástagos de válvula en las guías. Consultar los detalles y especificaciones de la válvula.

Las dificultades en el arranque y la pérdida de potencia acompañados por un elevado consumo de combustible pueden ser síntomas de fallos en las válvulas. Si bien estos síntomas podrían atribuirse también a un desgaste de los segmentos, desmonte y compruebe primero las válvulas. Después del desmontaje, limpie las cabezas, las caras y los vástagos de las válvulas con un cepillo metálico duro. Seguidamente, inspeccione la existencia de defectos en las válvulas, como deformación de las cabezas, corrosión excesiva o deformación del extremo del vástago. Cambie las válvulas en mal estado.

**Guías de las válvulas**
Si una guía de válvula está más desgastada de lo que marcan las especificaciones, no guiará la válvula en línea recta. Ello puede provocar que se quemen las caras o los asientos de las válvulas, pérdida de compresión y excesivo consumo de aceite.

Para comprobar el juego entre la guía y el vástago de la válvula, limpie bien la guía y, con un calibre para orificios pequeños, mida el diámetro interior de la guía. A continuación, con un micrómetro exterior, mida el diámetro del vástago de la válvula en varios puntos de su recorrido por la guía. Para calcular el juego, tome el valor del diámetro mayor, restando el diámetro del vástago del diámetro de la guía. Si el juego de admisión es superior a 0,038/0,076 mm (0,0015/0,0030 in) o el juego de escape es superior a 0,050/0,088 mm (0,0020/0,0035 in), determine si es el vástago de la válvula o la guía lo que ha provocado el juego excesivo.

El desgaste máximo (D.I.) de la guía de la válvula de admisión es de 7,134 mm (0,2809 in) y el máximo permitido para la guía de escape es de 7,159 mm (0,2819 in). Las guías no se pueden desmontar, pero se pueden escariar para sobredimensionar 0,25 mm (0,010 in). Entonces deberán utilizarse válvulas con un vástago sobredimensionado 0,25 mm.

Si las guías están dentro de los límites, pero los vástagos los superan, instale válvulas nuevas.

**Inserciones de los asientos de las válvulas**
Las inserciones de los asientos de las válvulas de admisión y escape, de aleación de acero endurecido, están introducidas a presión en la culata. Las inserciones no se pueden cambiar, pero pueden reacondicionarse si no están muy agrietadas o deformadas. Si están rajadas o muy deformadas, se deberá cambiar la culata.

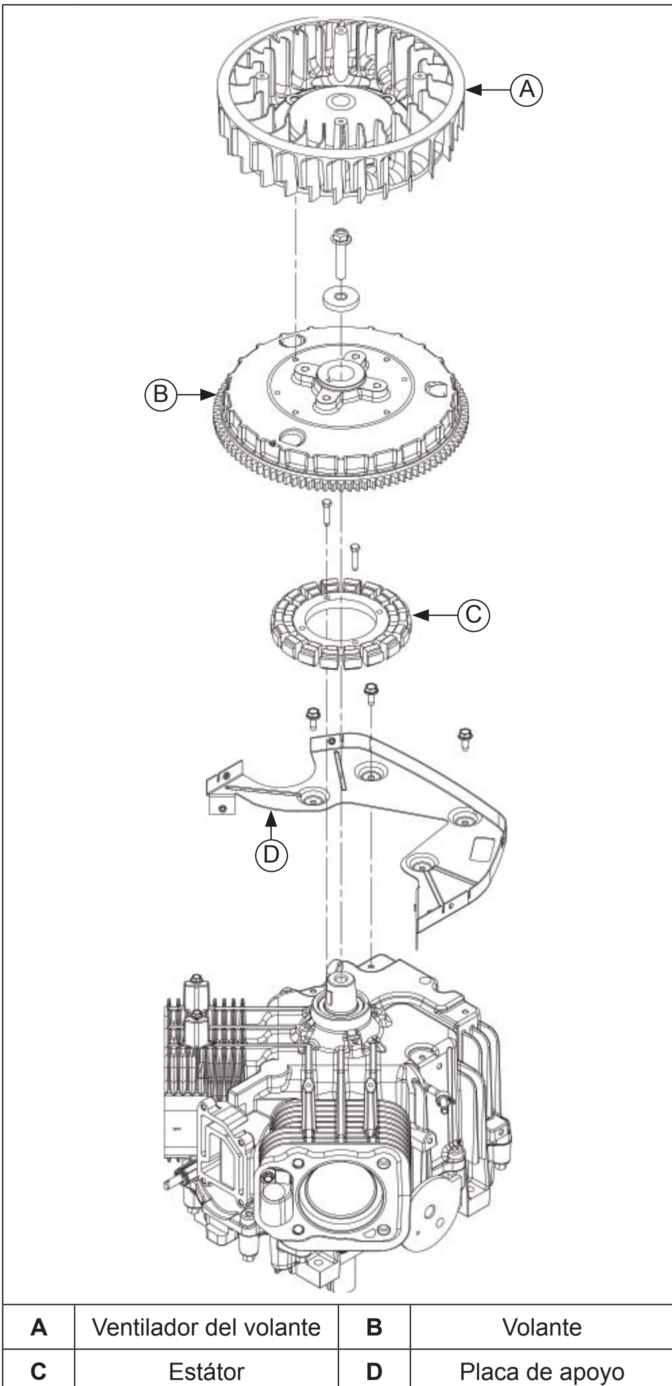
Para reacondicionar la inserción de un asiento de válvula, siga las instrucciones de la herramienta de corte de asientos de válvula que esté utilizando. El corte final deberá hacerse con un ángulo de 89° como se especifica para el ángulo de asiento de válvula. Cortando un ángulo de cara de válvula de 45° adecuado según lo especificado y un ángulo de asiento de válvula adecuado (44,5°, la mitad del ángulo completo de 89°), obtendremos el ángulo de interferencia deseado de 0,5° (1,0° de corte total) con el que se produce la presión máxima en el diámetro exterior de la cara y el asiento de la válvula.

**Bruñido de válvulas**
NOTA: Las válvulas de escape de color negro no pueden rectificarse y no necesitan bruñido.

Tanto las válvulas rectificadas como las nuevas deberán bruñirse para que encajen correctamente. Para el bruñido final utilice una rectificadora de válvulas manual con copa de succión. Recubra la cara de la válvula con una delgada capa de compuesto para esmerilado y gire la válvula en el asiento con la rectificadora. Siga puliendo hasta obtener una superficie lisa en el asiento y en la cara de la válvula. Limpie bien la culata con agua y jabón para eliminar todos los restos del compuesto de esmerilado. Después de secar la culata, aplique una ligera capa de aceite SAE 10 para evitar la corrosión.

**Sello de vástago de válvula**
Estos motores usan sellos de vástago de válvula en las válvulas de admisión y de escape. Use siempre un sello nuevo cuando se desmonten válvulas de la culata. Los sellos deben cambiarse también si están deteriorados o dañados de algún modo. Nunca reutilice un sello viejo.

**Componentes del volante**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Ventilador del volante | **B** | Volante |
| **C** | Estátor | **D** | Placa de apoyo |

NOTA: Cuando afloje o apriete el tornillo del volante, sujete siempre el volante con una llave de correa para volantes o una herramienta de sujeción especial. No utilice ningún tipo de barra ni cuña para sujetar el volante. El uso de ese tipo de herramientas podría romper o dañar el volante.

NOTA: Utilice siempre un extractor para desmontar el volante del cigüeñal. No golpee el cigüeñal ni el volante, pues podría romperlos o dañarlos. Si golpea el extractor o el cigüeñal, podría mover el engranaje de transmisión, lo que afectaría al juego del cigüeñal.

1. Retire los pernos con resalte que sujetan el ventilador, si aún está conectado, y retire el ventilador.
2. Utilice una llave de correa para volante o una herramienta de sujeción del volante (ver Herramientas y elementos auxiliares) para sujetar el volante y afloje el tornillo que sujeta el volante al cigüeñal.
3. Quite el tornillo y la arandela.
4. Utilice un extractor para desmontar el volante del cigüeñal.
5. Retire la chaveta semicircular.

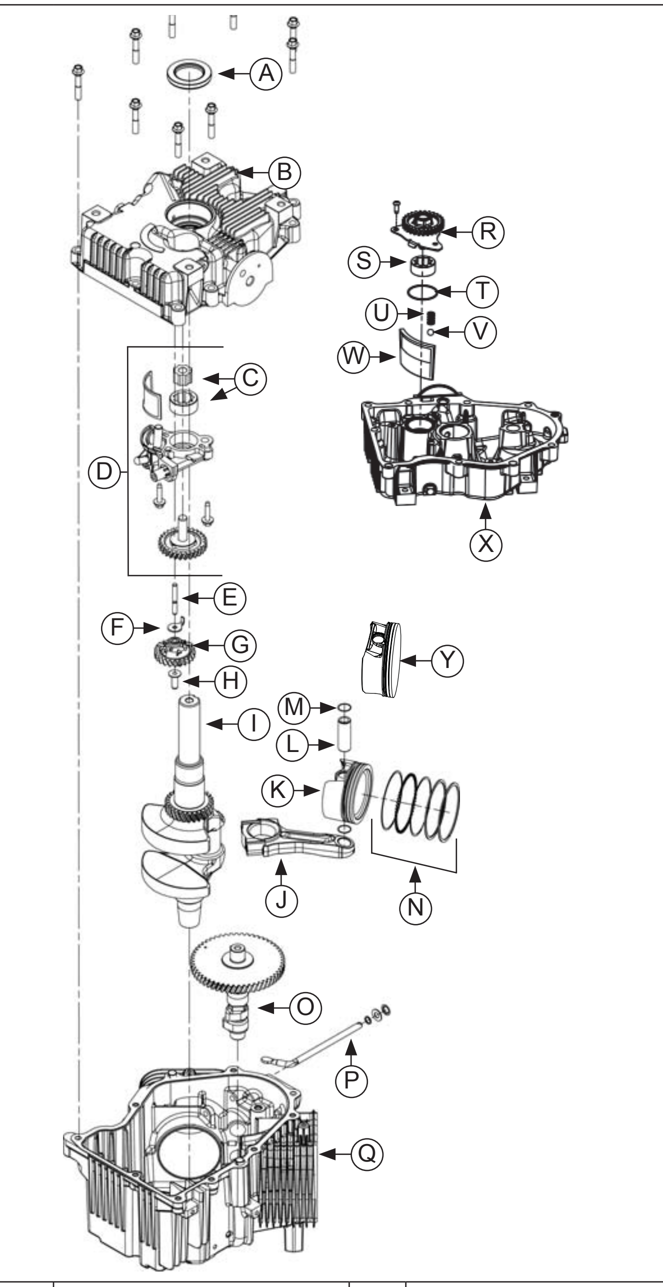
**Inspección**
Inspeccione la existencia de rajas en el volante y de signos de daños en la guía de la chaveta. Cambie el volante si está rajado. Cambie el volante, el cigüeñal y la chaveta si la chaveta del volante está rota o la guía de la chaveta está dañada.

Compruebe si la corona dentada está quebrada o dañada. Kohler no suministra coronas dentadas como pieza de recambio. Si la corona dentada está dañada, se deberá cambiar el volante completo.

## Desmontaje del estátor y la placa de apoyo

1. Quite los tornillos que sujetan la placa de apoyo. Desmonte la placa de apoyo.
2. Quite los tornillos y retire el estátor. Tome nota de la posición/recorrido del cable del estátor.

**Componentes del cárter**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Sello de bandeja de aceite | **B** | Bandeja de aceite (estilo A) |
| **C** | Engranajes de gerotor (estilo A) | **D** | Conjunto de la bomba de aceite (estilo A) |
| **E** | Eje del regulador* | **F** | Arandela del regulador* |
| **G** | Engranaje del regulador* | **H** | Copa del regulador* |
| **I** | Cigüeñal | **J** | Biela |
| **K** | Pistón (estilo B) | **L** | Eje del pistón |
| **M** | Pinza de retención del eje del pistón | **N** | Segmentos |
| **O** | Árbol de levas | **P** | Eje transversal del regulador* |
| **Q** | Cárter | **R** | Conjunto de la bomba de aceite (estilo B) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **S** | Engranaje de gerotor exterior (estilo B) | **T** | Junta tórica de la tapa de la bomba de aceite (estilo B) |
| **U** | Resorte (estilo B) | **V** | Bola (estilo B) |
| **W** | Rejilla de aceite (estilo B) | **X** | Bandeja de aceite (estilo B) |
| **Y** | Pistón (estilo A) | | |

* Solamente regulador mecánico.

### Desmontaje del conjunto de la bandeja de aceite

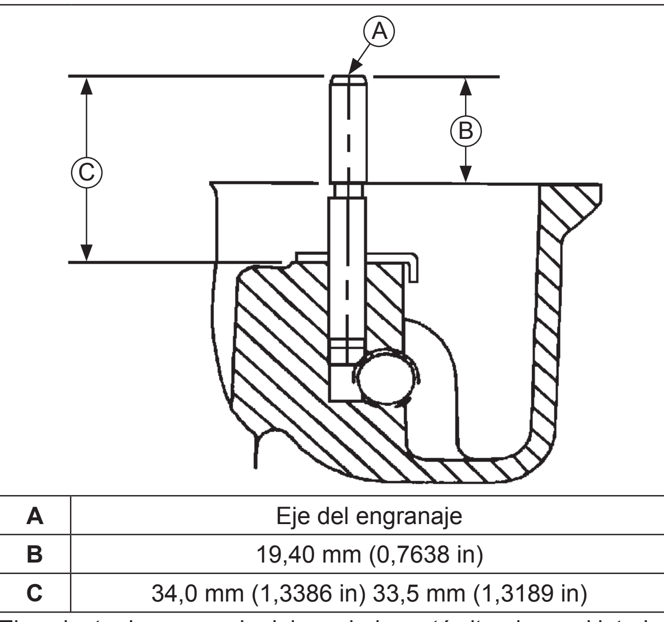
1. Quite los tornillos que sujetan la bandeja de aceite al cárter.
2. Localice las pestañas de separación formadas en el perímetro de la placa de cierre. Introduzca el extremo de accionamiento de una barra separadora de 1/2 in entre la pestaña de separación y el cárter y gírelo para aflojar el sello. No haga palanca en las superficies de sellado, ya que podría provocar fugas.

**Inspección**
Inspeccione el sello de aceite de la bandeja de aceite y retírelo si está desgastado o dañado. Consulte Instalación del sello de aceite de la bandeja de aceite en la sección de Montaje para la instalación de un sello de aceite nuevo.

Inspeccione la presencia de desgaste o daños en la superficie del cojinete principal (consulte Especificaciones). Sustituya el conjunto de la bandeja de aceite si es necesario.

### Conjunto del engranaje del regulador (regulador mecánico)

#### Detalles de profundidad de introducción del eje del regulador




| | |
|---|---|
| **A** | Eje del engranaje |
| **B** | 19,40 mm (0,7638 in) |
| **C** | 34,0 mm (1,3386 in) 33,5 mm (1,3189 in) |

El conjunto de engranaje del regulador está situado en el interior de la bandeja de aceite. Si es necesario el mantenimiento, continúe con Inspección, Desmontaje y Montaje.

**Inspección**
Inspeccione los dientes del engranaje del regulador. Sustituya el engranaje si está desgastado, astillado o le falta algún diente. Inspeccione los contrapesos del regulador. Deben moverse libremente en el engranaje del regulador.

**Desmontaje**
NOTA: El engranaje del regulador está sujeto al eje por pequeñas pestañas moldeadas en el engranaje. Cuando se desmonte el engranaje del eje, se romperán esas pestañas y deberá cambiarse el engranaje. Por lo tanto, retire el engranaje sólo si es absolutamente necesario.

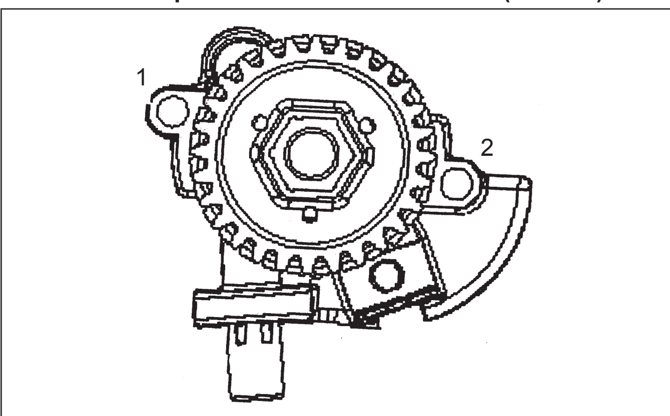
El engranaje del regulador debe sustituirse una vez que se desmonta de la bandeja de aceite.

1. Desmonte el pasador de regulación y el conjunto del engranaje del regulador.
2. Retire la arandela de empuje de la pestaña de bloqueo situada bajo el conjunto del engranaje del regulador.
3. Inspeccione con cuidado el eje del engranaje del regulador y cámbielo sólo si está dañado. Después de retirar el eje dañado, presione o golpee ligeramente el eje de recambio para introducirlo en la bandeja de aceite hasta la profundidad indicada.

**Montaje**
1. Instale la arandela de empuje de la pestaña de bloqueo en el eje del engranaje del regulador con la pestaña hacia abajo.
2. Coloque el pasador de regulación dentro del conjunto del engranaje del regulador/volante y deslice ambos sobre el eje del regulador.

### Conjunto de la bomba de aceite (estilo A)

#### Secuencia de apriete de la bomba de aceite (estilo A)




La bomba de aceite va instalada en el interior de la bandeja de aceite. Si es necesario el mantenimiento, continúe con Desmontaje, Inspección y Montaje.

**Desmontaje**
1. Quite los tornillos.
2. Retire el conjunto de la bomba de aceite de la bandeja de aceite.
3. Retire el rotor de la bomba de aceite. Desenganche la abrazadera de bloqueo y tire de ella con cuidado para liberarla del alojamiento de la bomba de aceite.

   La válvula de alivio es de una pieza y va fijada al alojamiento de la bomba de aceite. No debe intentarse retirarla ni tampoco es posible el mantenimiento interno. En caso de problemas en la válvula de alivio deberá cambiarse la bomba de aceite.

**Inspección**
Inspeccione el alojamiento de la bomba de aceite, el engranaje y los rotores para comprobar que no haya rayas, rebabas, desgaste ni ningún daño visible. Si hay alguna pieza desgastada o dañada, cambie la bomba de aceite.

**Montaje**
1. Instale el recogedor de aceite en el cuerpo de la bomba de aceite. Lubrique la junta tórica con aceite y asegúrese de que se mantenga en la ranura mientras se instala el recogedor.
2. Instale el rotor.

3. Instale el cuerpo de la bomba de aceite en la bandeja de aceite y fíjelo con tornillos. Aplique los siguientes pares de apriete a los tornillos:
   a. Instale el tornillo en la posición nº 1 y apriete ligeramente para colocar la bomba.
   b. Instale el tornillo en la posición nº 2 y aplique el par de apriete total con el valor recomendado.
   c. Aplique al tornillo de la posición nº 1 el par de apriete con el valor recomendado.

      Instalación por primera vez: 10,7 N·m (95 in lb)

      Todas las reinstalaciones: 6,7 N·m (60 in lb)
4. Después de aplicar el par de apriete, gire el engranaje y compruebe la libertad de movimiento. Compruebe que no haya agarrotamiento. Si existe agarrotamiento, afloje los tornillos, vuelva a colocar la bomba, aplique el par de apriete a los tornillos y compruebe el movimiento.

## Conjunto de la bomba de aceite (estilo B)

La bomba de aceite va instalada en el interior de la bandeja de aceite. Si es necesario el mantenimiento, continúe con Desmontaje, Inspección y Montaje.

**Desmontaje**
1. Quite los tornillos.
2. Levante el conjunto de la bomba de aceite y retírelo de la bandeja de aceite. Retire el engranaje de gerotor exterior de la bandeja de aceite.
3. Asegúrese de que la bola y el resorte permanezcan instalados en el orificio de alivio de presión de la bandeja de aceite. Si la bola y el resorte se caen del orificio de alivio de presión, consulte Montaje para su instalación correcta.
4. Retire la junta tórica de la tapa de la bomba de aceite de la ranura de la bandeja de aceite.

**Inspección**
Inspeccione el alojamiento de la bomba de aceite, el engranaje y los rotores para comprobar que no haya rayas, rebabas, desgaste ni ningún daño visible. Inspeccione la junta tórica de la tapa de la bomba de aceite para comprobar que no haya cortes, rayas ni ningún daño visible. Si hay alguna pieza desgastada o dañada, cambie el conjunto de la bomba de aceite y/o la junta tórica. Compruebe si la rejilla de toma de aceite presenta algún daño o restricción y cámbiela si es necesario.

**Montaje**
1. Lubrique el engranaje de gerotor exterior con aceite. Instale el engranaje de gerotor exterior a través del eje de la bomba de aceite, alrededor del engranaje de gerotor interior. No es necesario hacer coincidir los puntos de moldeo de los engranajes de gerotor interior y exterior, y ello no afectará a la eficiencia de la bomba de aceite.
2. Instale la bola y luego el resorte en el orificio de alivio de presión de la bandeja de aceite.
3. Instale la junta tórica en la ranura de la bandeja de aceite; asegúrese de que quede totalmente asentada en la ranura.
4. Instale la bomba de aceite insertando el eje central en el rebaje correspondiente de la bandeja de aceite. Aplique una presión descendente uniforme a la tapa de la bomba de aceite, comprimiendo el resorte de alivio de presión del aceite, e introduzca los tornillos. Fije la bomba de aceite apretando los tornillos (sin un orden específico) con un par de 9,0 N·m (80 in lb).
5. Después de aplicar el par de apriete, gire el engranaje y compruebe la libertad de movimiento. Compruebe que no haya agarrotamiento. Si existe agarrotamiento, afloje los tornillos, vuelva a colocar la bomba, aplique el par de apriete a los tornillos y compruebe el movimiento.

## Desmontaje del árbol de levas

Desmonte el árbol de levas.

**Inspección y mantenimiento**
NOTA: Para evitar que se repitan las fallas, el árbol de levas y el cigüeñal deben cambiarse siempre como un conjunto.

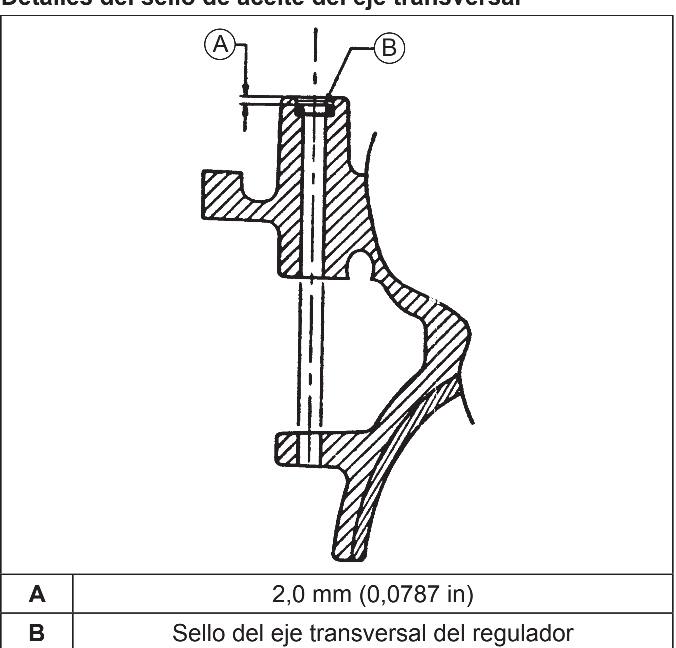
Compruebe si hay signos de desgaste o daños en los lóbulos del árbol de levas. Ver las tolerancias de elevación mínimas en las Especificaciones. La medición debe efectuarse con el tren de válvulas aún montado. Inspeccione el engranaje de leva para comprobar si los dientes están muy desgastados o astillados o si falta alguno. Si ocurre algo de esto, será necesario sustituir el árbol de levas.

## Desmontaje del eje transversal del regulador (regulador mecánico)

1. Quite el retén y la arandela de nilón del eje transversal del regulador.
2. Saque el eje transversal por el interior del cárter.

## Sello de aceite del eje transversal del regulador (regulador mecánico)

**Detalles del sello de aceite del eje transversal**




| | |
|---|---|
| **A** | 2,0 mm (0,0787 in) |
| **B** | Sello del eje transversal del regulador |

Si el sello del eje transversal del regulador está dañado o presenta fugas, cámbielo mediante los siguientes procedimientos.

Retire el sello de aceite del cárter y sustitúyalo por uno nuevo. Instale el sello nuevo hasta la profundidad indicada con ayuda de un instalador de sellos.

### Desmontaje de las bielas con los pistones y los segmentos

NOTA: Si observa un cordón de carbón en la parte superior del orificio del cilindro, quítelo con un escariador antes de intentar sacar el pistón.

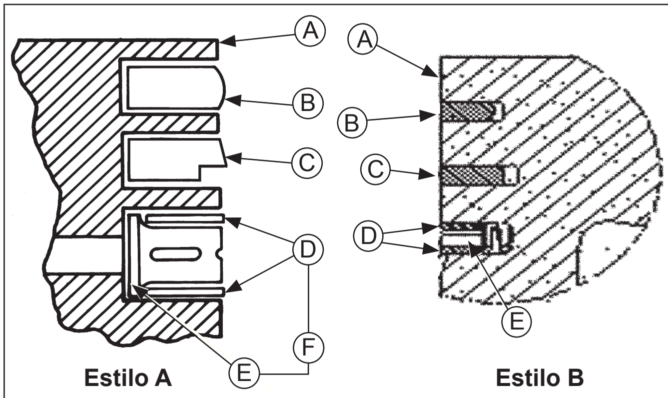
NOTA: Los cilindros están numerados en el cárter. Utilice los números para marcar cada sombrerete, cada biela y cada pistón para el montaje posterior. No mezcle sombreretes y bielas.

1. Quite los tornillos que sujetan el sombrerete de la biela más próxima. Extraiga el sombrerete.
2. Extraiga con cuidado el conjunto de biela y pistón del orificio del cilindro.
3. Repita el procedimiento anterior con el otro conjunto de biela y pistón.
4. Retire el eje del pistón para su inspección. Utilice un destornillador pequeño para hacer palanca y sacar el retén de la ranura.

### Pistón y segmentos

**Inspección**

**Componentes del pistón y de los segmentos y detalles**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Pistón | **B** | Segmento de compresión superior |
| **C** | Segmento de compresión medio | **D** | Guías |
| **E** | Expansor | **F** | Segmento de control de aceite (3 piezas) |

Las rayas y estrías en las paredes de los cilindros y pistones se producen cuando las temperaturas internas del motor se aproximan al punto de fusión del pistón. Estas temperaturas tan elevadas se alcanzan por fricción, normalmente atribuible a una lubricación inadecuada o al sobrecalentamiento del motor.

Generalmente, el desgaste no suele producirse en la zona del eje-resalte del pistón. Si, después de instalar segmentos nuevos se pueden seguir utilizando el pistón y la biela originales, también podrá seguir usándose el eje del pistón original, pero deberá instalarse un retén de eje de pistón nuevo. El eje del pistón se incluye como parte del conjunto del pistón. Si el resalte de dicho eje o el propio eje están dañados o desgastados, se deberá instalar un conjunto de pistón nuevo.

Los daños en los segmentos suelen detectarse por un excesivo consumo de aceite y la emisión de humo azul. Cuando los segmentos están dañados, el aceite entra en la cámara de combustión, donde se quema con el combustible. También puede darse un elevado consumo de aceite cuando la abertura del segmento es incorrecta, por no poder adaptarse adecuadamente el segmento a la pared del cilindro. También se pierde el control del aceite cuando no se han escalonado las aberturas de los segmentos en la instalación.

Cuando las temperaturas del cilindro se elevan en exceso, se produce una acumulación de laca y esmalte en los pistones que se adhiere a los segmentos provocando un rápido desgaste. Normalmente, un segmento desgastado presenta un aspecto brillante o pulido.

Las rayas en los segmentos y pistones se producen por la acción de materiales abrasivos, como carbón, suciedad o partículas de metal duro.

Los daños por detonación se producen cuando una parte de la carga de combustible deflagra espontáneamente por el calor y la presión poco después del encendido. Ello crea 2 frentes de llamas que se encuentran y explosionan creando grandes presiones que golpean violentamente determinados puntos del pistón. La detonación se produce generalmente cuando se utilizan combustibles de bajo octanaje.

La preignición o ignición de la carga de combustible antes del momento programado puede causar daños similares a la detonación. Los daños por preignición son a menudo más graves que los daños por detonación. La preignición está provocada por un punto caliente en la cámara de combustión ocasionado por depósitos de carbón encendido, bloqueo de los álabes de refrigeración, asiento incorrecto de las válvulas o bujías inadecuadas.

Se pueden solicitar pistones de recambio de tamaño de orificio estándar y sobremedida 0,25 mm (0,010 in) y 0,50 mm (0,020 in). Los pistones de recambio incluyen juegos de segmentos y ejes de pistón nuevos.

Se pueden solicitar por separado juegos de segmentos de recambio para pistones estándar y para pistones de sobremedidas 0,25 mm (0,010 in) y 0,50 mm (0,020 in). Cuando instale los pistones, ponga siempre segmentos nuevos. No utilice los segmentos viejos.

Puntos importantes que se deberán tener en cuenta al cambiar los segmentos:

**Pistón estilo A**

1. Antes de utilizar los juegos de segmentos de recambio se deberá eliminar el esmalte del orificio del cilindro.
2. Si el orificio del cilindro no necesita recalibración y si el pistón viejo está dentro de los límites de desgaste y libre de estrías o rayaduras, se puede volver a utilizar el pistón viejo.
3. Desmonte los segmentos viejos y limpie las ranuras. No reutilice los segmentos.
4. Antes de instalar los nuevos segmentos en el pistón, coloque los dos segmentos superiores, uno tras otro, en sus zonas de recorrido en el orificio del cilindro y compruebe la abertura. El juego de la abertura de los segmentos de compresión superior y central es de 0,25/0,56 mm (0,010/0,022 in) con un límite de desgaste máximo de 0,94 mm (0,037 in).
5. Una vez instalados los nuevos segmentos (superior y central) en el pistón, compruebe el juego lateral. Si el juego lateral es superior al especificado, será necesario instalar un pistón nuevo.

   Motores modelo ECV630-749: El juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura es de 0,050/0,095 mm (0,0019/0,0037 in). El juego lateral del segmento de compresión central y la ranura es de 0,030/0,075 mm (0,0012/0,00307 in).

   Motores modelo CV26, CV735, CV745: El juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura es de 0,025/0,048 mm (0,0010/0,0019 in). El juego lateral del segmento de compresión central y la ranura es de 0,015/0,037 mm (0,0006/0,0015 in).

**Pistón estilo B**

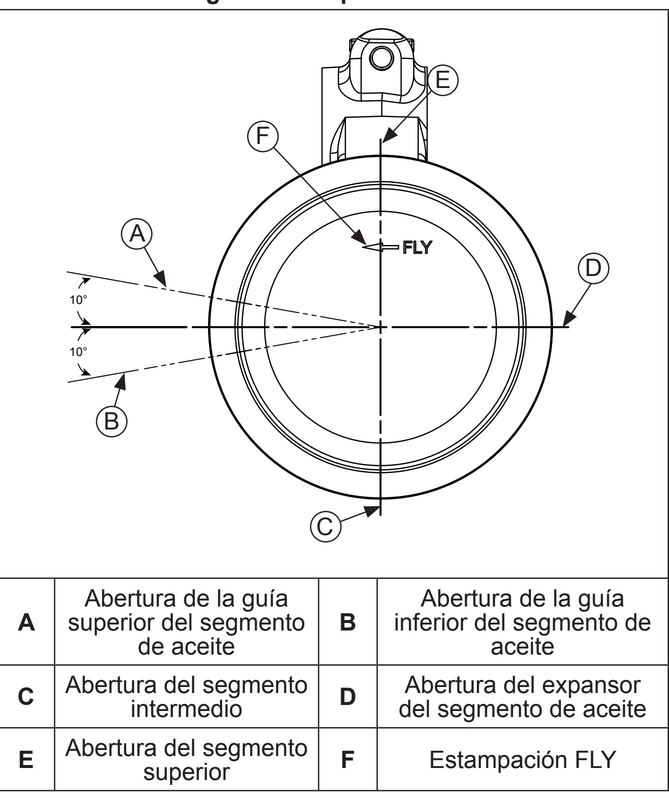
1. Antes de utilizar los juegos de segmentos de recambio se deberá eliminar el esmalte del orificio del cilindro.
2. Si el orificio del cilindro no necesita recalibración y si el pistón viejo está dentro de los límites de desgaste y libre de estrías o rayaduras, se puede volver a utilizar el pistón viejo.
3. Desmonte los segmentos viejos y limpie las ranuras. No reutilice los segmentos.
4. Antes de instalar los nuevos segmentos en el pistón, coloque los dos segmentos superiores, uno tras otro, en sus zonas de recorrido en el orificio del cilindro y compruebe la abertura.

   Motores modelo ECV630-749: La abertura del segmento de compresión superior es de 0,100/0,279 mm (0,0039/0,0110 in). La abertura del segmento de compresión central es de 1,400/1,679 mm (0,0551/0,0661 in).

   Motores modelo CV26, CV735, CV745: La abertura del segmento de compresión superior es de 0,189/0,277 mm (0,0074/0,0109 in). La abertura del segmento de compresión central es de 1,519/1,797 mm (0,0598/0,0708 in).
5. Después de instalar nuevos anillos de compresión (arriba y a la mitad) sobre el pistón, asegúrese de que el espacio del anillo a la ranura sea de 0,030/0,070 mm (0,001/0,0026 in.). Si el juego lateral es superior al especificado, será necesario instalar un pistón nuevo.

**Instalación de los segmentos nuevos**

**Orientación del segmento del pistón**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Abertura de la guía superior del segmento de aceite | **B** | Abertura de la guía inferior del segmento de aceite |
| **C** | Abertura del segmento intermedio | **D** | Abertura del expansor del segmento de aceite |
| **E** | Abertura del segmento superior | **F** | Estampación FLY |

NOTA: Los segmentos deberán instalarse correctamente. Las instrucciones de instalación de los segmentos vienen incluidas generalmente en los juegos de segmentos. Siga las instrucciones al pie de la letra. Utilice un expansor para instalar los segmentos. Instale primero el segmento inferior (control de aceite) y el último el segmento de compresión superior.

Procedimiento para instalar los segmentos nuevos:

1. Segmento de control de aceite (ranura inferior): Instale el expansor y después las guías. Compruebe que los extremos del expansor no están superpuestos.
2. Segmento de compresión central (ranura central): Instale el segmento central con ayuda de una herramienta de instalación de segmentos. Compruebe que la marca de identificación está hacia arriba o que la banda de color (si se incluye) está a la izquierda de la abertura.
3. Segmento de compresión superior (ranura superior): Utilice un expansor para instalar el segmento superior. Compruebe que la marca de identificación está hacia arriba o que la banda de color (si se incluye) está a la izquierda de la abertura.

## Bielas

En todos los motores se utilizan bielas de desviación de sombrerete escalonado.

**Inspección y mantenimiento**
Compruebe si hay estrías o excesivo desgaste en la superficie de apoyo (extremo grande), los juegos de funcionamiento y lateral (ver Especificaciones). Cambie la biela y el sombrerete si están excesivamente desgastados o rayados.

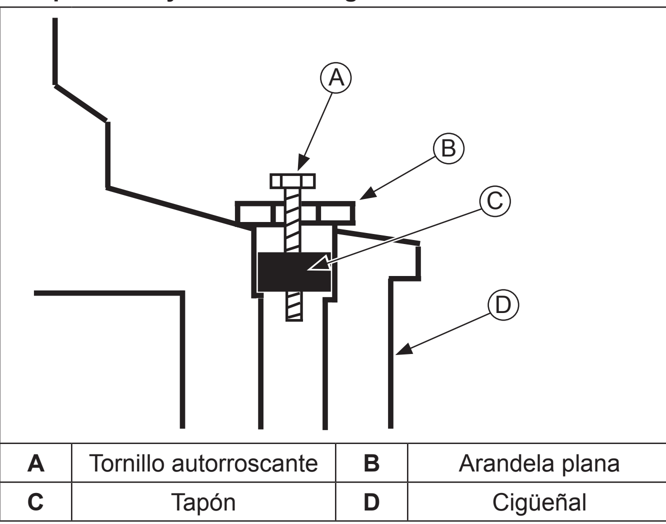
Se pueden solicitar bielas de recambio en tamaño de muñequilla estándar y de menor tamaño 0,25 mm (0,010 in). La biela de menor tamaño 0,25 mm (0,010 in) se puede identificar por el orificio taladrado en el extremo inferior del cuerpo de la biela. Consulte siempre la información de piezas adecuada para asegurarse de utilizar las piezas de recambio correctas.

## Desmontaje del cigüeñal

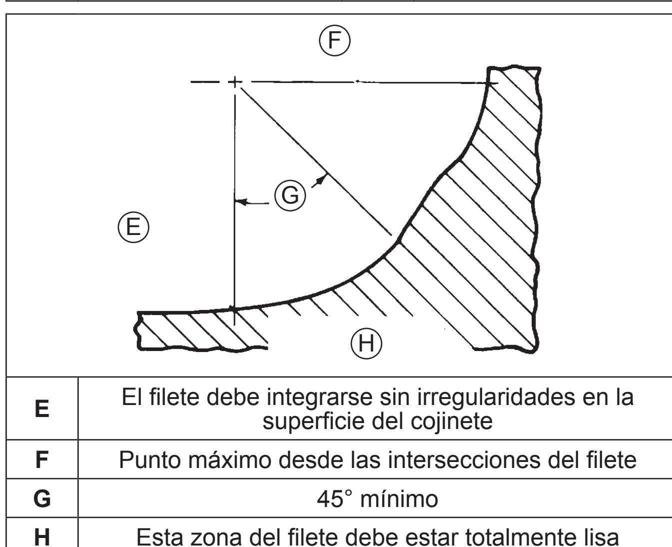
Saque con cuidado el cigüeñal del cárter.

**Inspección y mantenimiento**

**Componentes y detalles del cigüeñal**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Tornillo autorroscante | **B** | Arandela plana |
| **C** | Tapón | **D** | Cigüeñal |




| | |
|---|---|
| **E** | El filete debe integrarse sin irregularidades en la superficie del cojinete |
| **F** | Punto máximo desde las intersecciones del filete |
| **G** | 45° mínimo |
| **H** | Esta zona del filete debe estar totalmente lisa |

NOTA: Si se rectifica la muñequilla, compruebe visualmente que el filete se integre sin irregularidades en la superficie de la muñequilla.

NOTA: Para evitar que se repitan las fallas, el árbol de levas y el cigüeñal deben cambiarse siempre como un conjunto.

Inspeccione los dientes de engranaje del cigüeñal. Si están desgastados, astillados o falta alguno, se deberá cambiar el cigüeñal.

Inspeccione las estrías, hendiduras, etc., en la superficie de los cojinetes del cigüeñal. Algunos motores llevan inserciones de cojinetes en el orificio del cigüeñal de la bandeja de aceite y/o el cárter. No cambie los cojinetes a menos que muestren signos de daños o los juegos de funcionamiento no estén dentro de los márgenes especificados. Si el cigüeñal gira con facilidad y silenciosamente y no hay evidencia de estrías, hendiduras, etc., en las superficies de rodaduras o cojinetes, los cojinetes se pueden reutilizar.

Inspeccione las guías de la chaveta del cigüeñal. Si están gastadas o astilladas se deberá cambiar el cigüeñal.

Inspeccione las estrías o los residuos de aluminio en la muñequilla. Las estrías poco profundas se pueden frotar con un trozo de tela abrasiva mojada en aceite. Si se exceden los límites de desgaste, según se indican en Especificaciones y tolerancias, será necesario cambiar el cigüeñal o rectificar la muñequilla a un tamaño menor de 0,25 mm (0,010 in). Si se rectifica, entonces se debe utilizar una biela (extremo grande) de tamaño inferior a 0,25 mm (0,010 in) para lograr un juego de funcionamiento adecuado. Mida el tamaño, la conicidad y la ovalización de la muñequilla.

El muñón de la biela se puede rectificar hasta un tamaño menos. Cuando se rectifica un cigüeñal, pueden quedar depósitos de la piedra amoladora atrapados en los conductos de aceite, lo cual puede ocasionar graves daños en el motor. La retirada del tapón de la muñequilla cuando se rectifica el cigüeñal permite el acceso sencillo para eliminar los depósitos de la piedra amoladora acumulados en los conductos de aceite.

Utilice los siguientes procedimientos para retirar y volver a colocar el tapón.

**Procedimiento para retirar el tapón del cigüeñal:**
1. Taladre un orificio de 3/16 in a través del tapón del cigüeñal.
2. Introduzca un tornillo autorroscante largo de 3/4 in o 1 in con una arandela plana en el orificio taladrado. La arandela plana debe ser lo bastante ancha para quedar asentada sobre el reborde del orificio del tapón.
3. Apriete el tornillo autorroscante hasta que este saque el tapón del cigüeñal.

**Procedimiento para instalar un tapón nuevo:**
Utilice un pasador del árbol de levas de un solo cilindro como herramienta de instalación e introduzca el tapón en el orificio hasta que quede asentado en el fondo del orificio. Asegúrese de introducir el tapón de manera uniforme para evitar fugas.

## Desmontaje del sello de aceite del lado del volante

Quite el sello de aceite del cárter.

## Cárter

### Inspección y mantenimiento

Compruebe que no hay fragmentos en las superficies de las juntas. También podría haber estrías profundas o muescas en las superficies de las juntas.

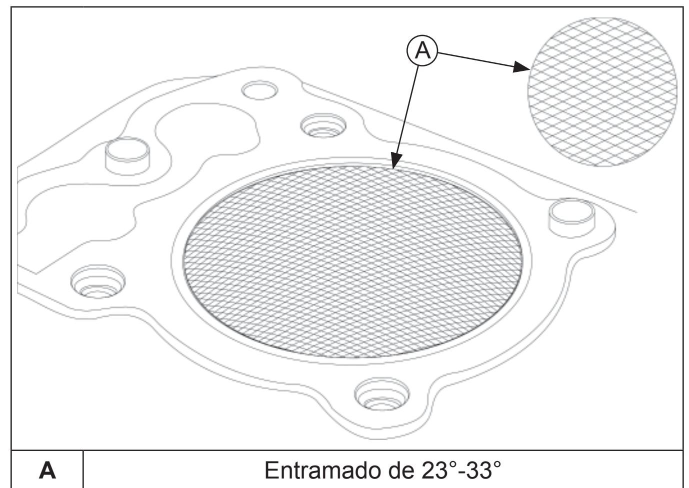
Inspeccione la presencia de desgaste o daños en la superficie del cojinete principal (si está equipado) (consulte Especificaciones). Sustituya el cárter con ayuda de un minibloque o un bloque según sea necesario.

Compruebe si hay estrías en la pared del orificio del cilindro. En los casos graves, el combustible no quemado puede provocar rayas y estrías en la pared del cilindro, eliminando los aceites lubricantes necesarios del pistón y la pared del cilindro. A medida que el combustible crudo baja por la pared del cilindro, los segmentos del pistón entran en contacto directo con la pared. También se puede rayar la pared del cilindro cuando se forman puntos calientes, provocados por el bloqueo de los álabes de refrigeración o por una lubricación inadecuada o con aceite sucio.

Si el orificio del cilindro está excesivamente rayado, desgastado, biselado u ovalado, es necesario volver a calibrarlo. Use un micrómetro interior para determinar el grado de desgaste (consulte las Especificaciones), seguidamente seleccione la sobremedida adecuada más próxima de 0,25 mm (0,010 in) o 0,50 mm (0,020 in). El recalibrado a una de estas sobremedidas permitirá el uso de los conjuntos de pistón y segmento de sobremedida disponibles. En primer lugar, vuelva a calibrar utilizando una barra taladradora, luego use los procedimientos siguientes para rectificar el cilindro.

### Rectificación

**Detalle**




| | |
|---|---|
| **A** | Entramado de 23°-33° |

NOTA: Los pistones Kohler van fresados a medida con arreglo a unas rigurosas tolerancias. Para ampliar un cilindro, se deberá fresar exactamente 0,25 mm (0,010 in) o 0,50 mm (0,020 in) por encima del nuevo diámetro (Especificaciones). El pistón de recambio Kohler sobredimensionado correspondiente se ajustará entonces correctamente.

Si bien se pueden utilizar la mayoría de los rectificadores de cilindros disponibles en el mercado tanto con taladradoras portátiles como verticales, se preferirá el uso de taladradoras verticales de baja velocidad pues facilitan la alineación precisa del orificio del cilindro con respecto al orificio del cigüeñal. La rectificación se ejecuta mejor con una velocidad de perforación aproximada de 250 rpm y 60 golpes por minuto. Después de instalar las piedras de esmeril en el rectificador, proceda del modo siguiente:

1. Baje el rectificador hasta el orificio y, después de centrarlo, ajuste de modo que las piedras estén en contacto con la pared del cilindro. Se recomienda el uso de un agente refrigerante para corte comercial.
2. Con el borde inferior de cada piedra situado a ras del borde inferior del orificio, comience el proceso de fresado y rectificación. Mueva el rectificador arriba y abajo durante la operación para evitar la formación de aristas cortantes. Compruebe frecuentemente la dimensión.
3. Cuando el orificio esté a 0,064 mm (0,0025 in.) del tamaño deseado, cambie las piedras de esmeril por piedras de bruñido. Continúe con las piedras de bruñido hasta que falten 0,013 mm (0,0005 in) para obtener el tamaño deseado del orificio, y utilice piedras de acabado (220-280 grit) para pulir el orificio hasta obtener la dimensión final. Si se ha realizado la rectificación correctamente se observará un entramado. La intersección de las líneas del entramado deberá hacerse aproximadamente a 23°-33° de la horizontal. Un ángulo demasiado plano podría provocar saltos y desgaste excesivo de los segmentos, y un ángulo demasiado pronunciado elevaría el consumo de aceite.
4. Después de la calibración, compruebe la redondez, conicidad y tamaño del orificio. Para efectuar las mediciones, utilice un micrómetro interior, un calibre telescópico o un calibre de diámetros interiores. Las mediciones deberán hacerse en tres puntos del cilindro (en la parte superior, media e inferior). En cada uno de los puntos se harán dos mediciones (perpendiculares entre sí).

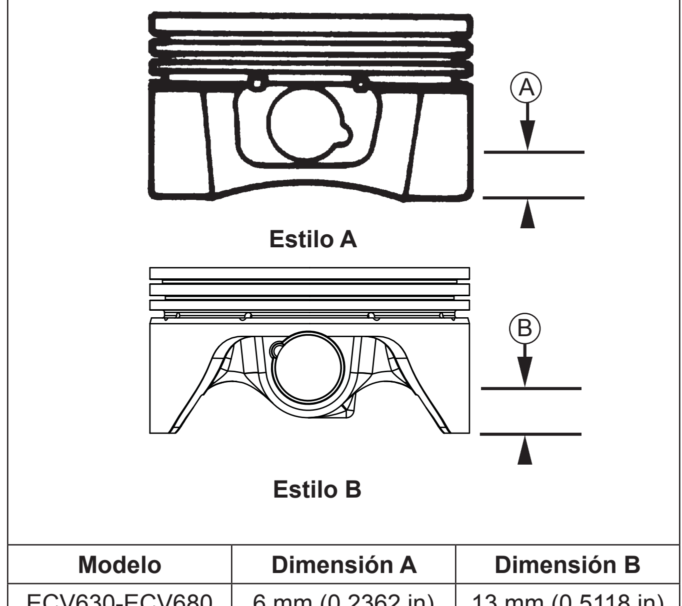
### Limpieza del cilindro después de la rectificación

Una limpieza adecuada de las paredes del cilindro después del taladrado y/o la rectificación es esencial para una reparación correcta. La arenilla de maquinado en el orificio del cilindro después de una rectificación puede destruir un motor en menos de 1 hora de funcionamiento.

La operación de limpieza final consistirá siempre en fregar minuciosamente el cilindro con un cepillo y una solución de agua jabonosa. Utilice un detergente fuerte, capaz de limpiar el aceite del maquinado y que haga bastante espuma. Si se deja de formar espuma durante la limpieza, tire el agua sucia y vuelva a empezar con más agua caliente y detergente. Después de fregarlo, aclare el cilindro con agua limpia muy caliente; séquelo completamente y aplique una ligera capa de aceite de motor para evitar la oxidación.

### Medición del juego entre el pistón y el orificio

**Detalles del pistón**




| Modelo | Dimensión A | Dimensión B |
|---|---|---|
| ECV630-ECV680 | 6 mm (0,2362 in) | 13 mm (0,5118 in) |
| ECV730-ECV749 | 6 mm (0,2362 in) | 6 mm (0,2362 in) |
| CV26/CV735/CV745 | 6 mm (0,2362 in) | 6 mm (0,2362 in) |

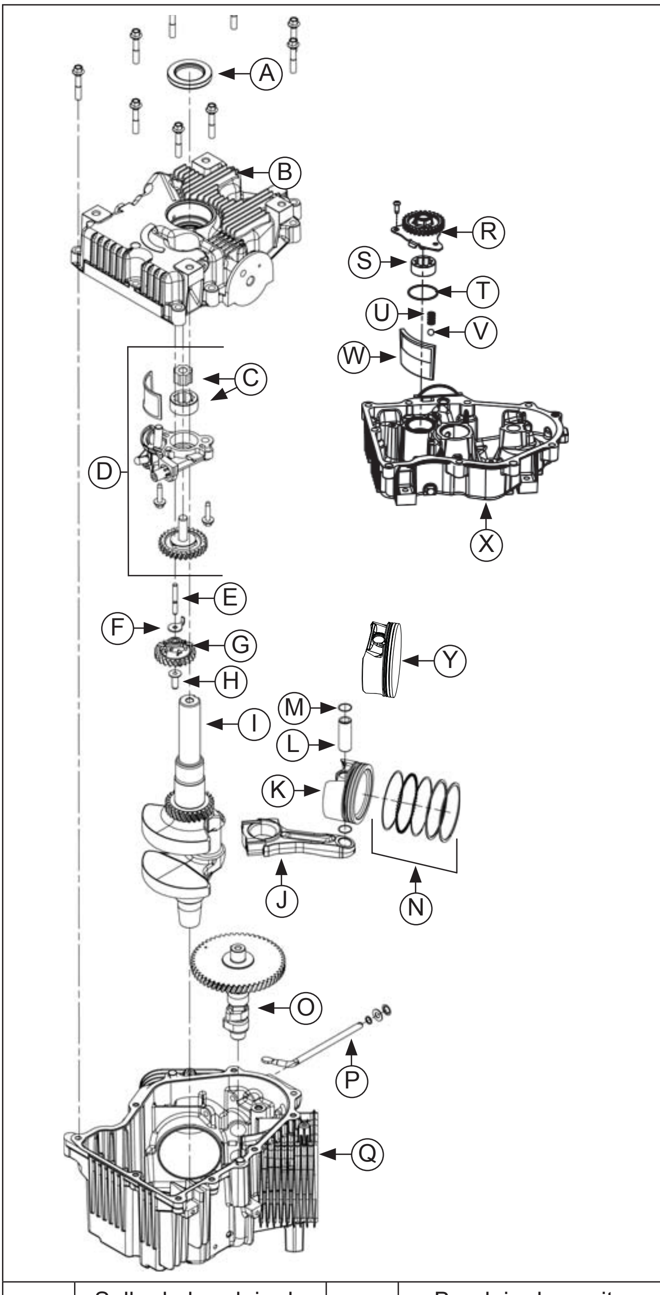
NOTA: No utilice una galga de espesores para medir el juego entre el pistón y el orificio, pues la medición sería imprecisa. Use siempre un micrómetro.

Antes de instalar el pistón en el orificio del cilindro, será necesario efectuar una comprobación precisa del juego. A menudo se omite este paso, y si el juego no está dentro de los valores especificados, se puede averiar el motor.

Procedimiento para efectuar una medición precisa del juego entre el pistón y el orificio:

1. Con un micrómetro mida el diámetro del pistón por encima de la parte inferior de la camisa del pistón y perpendicular al eje del pistón.
2. Mida el orificio del cilindro con un micrómetro interior, un calibre telescópico o un calibre de diámetros interiores. Haga la medición aproximadamente a 63,5 mm (2,5 in) por debajo de la parte superior del orificio y perpendicular al eje del pistón.
3. El juego entre el pistón y el orificio será la diferencia entre el diámetro del orificio y el diámetro del pistón (paso 2 menos paso 1).

**Componentes del cárter**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Sello de bandeja de aceite | **B** | Bandeja de aceite (estilo A) |
| **C** | Engranajes de gerotor (estilo A) | **D** | Conjunto de la bomba de aceite (estilo A) |
| **E** | Eje del regulador* | **F** | Arandela del regulador* |
| **G** | Engranaje del regulador* | **H** | Copa del regulador* |
| **I** | Cigüeñal | **J** | Biela |
| **K** | Pistón (estilo B) | **L** | Eje del pistón |
| **M** | Pinza de retención del eje del pistón | **N** | Segmentos |
| **O** | Árbol de levas | **P** | Eje transversal del regulador* |
| **Q** | Cárter | **R** | Conjunto de la bomba de aceite (estilo B) |
| **S** | Engranaje de gerotor exterior (estilo B) | **T** | Junta tórica de la tapa de la bomba de aceite (estilo B) |
| **U** | Resorte (estilo B) | **V** | Bola (estilo B) |
| **W** | Rejilla de aceite (estilo B) | **X** | Bandeja de aceite (estilo B) |
| **Y** | Pistón (estilo A) | | |

* Solamente regulador mecánico.

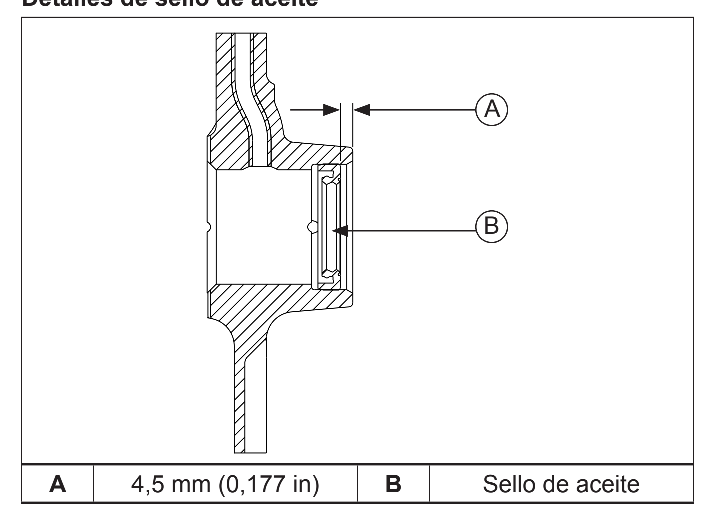
NOTA: En el montaje del motor, respete siempre los pares y las secuencias de apriete y las dimensiones de juego. La inobservancia de las especificaciones puede ocasionar graves daños o desgaste del motor. Use siempre juntas nuevas. Aplique una pequeña cantidad de aceite a las roscas de los tornillos esenciales antes del montaje a menos que esté indicado o se haya aplicado previamente un sellante o Loctite®.

Antes de montar y poner en servicio el motor, compruebe que no quedan restos de ningún producto de limpieza. Estos productos, incluso en pequeñas cantidades, pueden anular las propiedades lubricantes del aceite del motor.

Inspeccione la bandeja de aceite, el cárter y las culatas para asegurarse de que se ha eliminado todo el material de sellado antiguo. Utilice un producto para desmontar juntas, diluyente de lacas o decapante para pintura para eliminar cualquier resto. Limpie las superficies con alcohol isopropílico, acetona, diluyente de laca o un limpiador de contacto eléctrico.

### Instalación del sello de aceite del lado del volante

**Detalles de sello de aceite**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | 4,5 mm (0,177 in) | **B** | Sello de aceite |

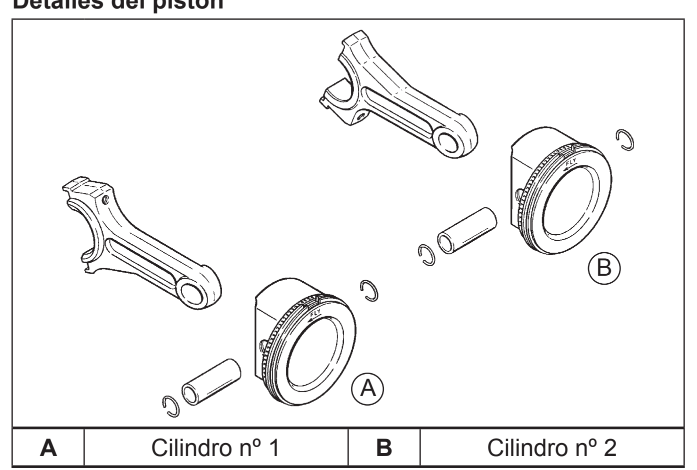
1. Compruebe que el orificio del sello del cárter está limpio y no tiene rebabas ni estrías.
2. Aplique una capa fina de aceite de motor al diámetro exterior del sello de aceite.
3. Introduzca el sello de aceite en el cárter con una herramienta de instalación de sellos. Asegúrese de que el sello de aceite queda instalado recto y de forma precisa en el orificio a la profundidad indicada.

### Instalación del cigüeñal

1. Lubrique con aceite de motor los muñones del cigüeñal y las superficies de apoyo de la biela.
2. Deslice con cuidado el lado del volante del cigüeñal a través del cojinete principal del cárter.

### Instalación de las bielas con los pistones y los segmentos

**Detalles del pistón**




| A | Cilindro nº 1 | B | Cilindro nº 2 |
|---|---|---|---|

NOTA: Los cilindros están numerados en el cárter. Para instalar el pistón, asegúrese de que la biela y el sombrerete estén en el orificio de su cilindro correspondiente según lo marcado anteriormente durante el desmontaje. No mezcle sombreretes y bielas.

NOTA: Es muy importante la orientación correcta de los conjuntos de pistón y biela en el motor. Una orientación incorrecta puede provocar un gran desgaste o daños en el motor. Asegúrese de montar los pistones y las bielas exactamente como se muestra.

NOTA: Alinee el chaflán de la biela con el chaflán de su sombrerete correspondiente. Una vez instaladas, las caras planas de las bielas deben quedar una frente a otra. Las caras con el reborde deben quedar hacia fuera.

1. Si los segmentos de los pistones se retiraron, consulte el procedimiento para instalar los segmentos nuevos en Desmontaje/Inspección y Mantenimiento.
2. Lubrique el orificio del cilindro, el pistón y los segmentos del pistón con aceite de motor. Comprima los segmentos con un compresor de segmentos.
3. Asegúrese de que la estampación FLY sobre el pistón mira hacia el lado del volante del motor. Con un martillo de mango de goma, golpee suavemente el pistón hacia dentro del cilindro como se muestra. Tenga cuidado de que las guías de los segmentos de aceite no se salgan de la parte inferior del anillo compresor y la parte superior del cilindro.
4. Instale el sombrerete interno en la biela con los tornillos. Aplique el par de apriete en incrementos hasta 11,6 N·m (103 in lb). En el paquete de la biela de servicio encontrará instrucciones ilustradas.
5. Repita el procedimiento anterior con el otro conjunto de biela y pistón.

### Instale del eje transversal del regulador (regulador mecánico)

1. Lubrique con aceite de motor las superficies de apoyo del eje transversal del regulador en el cárter.
2. Deslice la arandela inferior pequeña sobre el eje transversal del regulador e instale el eje transversal desde el interior del cárter.
3. Instale la arandela de nilón sobre el eje transversal del regulador y luego empiece a colocar el anillo de retención. Mantenga sujeto el eje transversal en su posición, coloque una galga de 0,50 mm (0,020 in) encima de la arandela de nilón y empuje el anillo de retención hacia abajo a lo largo del eje para sujetar. Retire la galga, que habrá establecido el juego axial correcto.

### Instalación del árbol de levas

1. Aplique generosamente lubricante para árbol de levas a cada uno de los lóbulos de la leva. Lubrique con aceite de motor las superficies de apoyo del árbol de levas del cárter y el árbol de levas.
2. Sitúe la marca de sincronización del engranaje del cigüeñal en la posición de las 12 en punto.
3. Gire el eje transversal del regulador en el sentido de las agujas del reloj hasta que el extremo inferior del eje toque el cilindro. Asegúrese de que el eje transversal se mantenga en esta posición mientras instala el árbol de levas.
4. Deslice el árbol de levas en la superficie de apoyo del cárter, situando la marca de sincronización del engranaje del árbol de levas en la posición de las 6 en punto. Asegúrese de que el engranaje del árbol de levas y el engranaje del cigüeñal encajen, con las dos marcas de sincronización alineadas.
5. Instale la chapa de ajuste retirada durante el desmontaje sobre el árbol de levas.

### Conjunto de la bomba de aceite

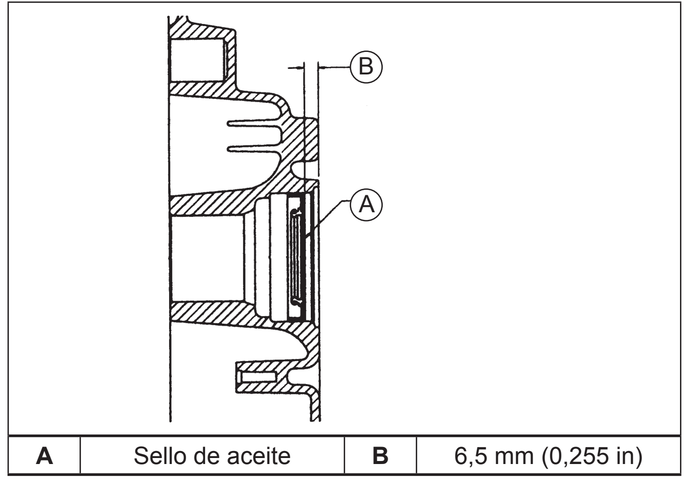
La bomba de aceite va instalada en el interior de la bandeja de aceite. Si es necesario el mantenimiento y se desmonta la bomba de aceite, consulte los procedimientos de montaje en Conjunto de la bomba de aceite en la sección Desmontaje/ Inspección y mantenimiento.

### Conjunto del engranaje del regulador (regulador mecánico)

El conjunto de engranaje del regulador está situado en el interior de la bandeja de aceite. Si es necesario el mantenimiento y se desmonta el regulador, consulte los procedimientos de montaje en Desmontaje/Inspección y mantenimiento.

### Instalación del sello de aceite de la bandeja de aceite

**Detalles de sello de aceite**

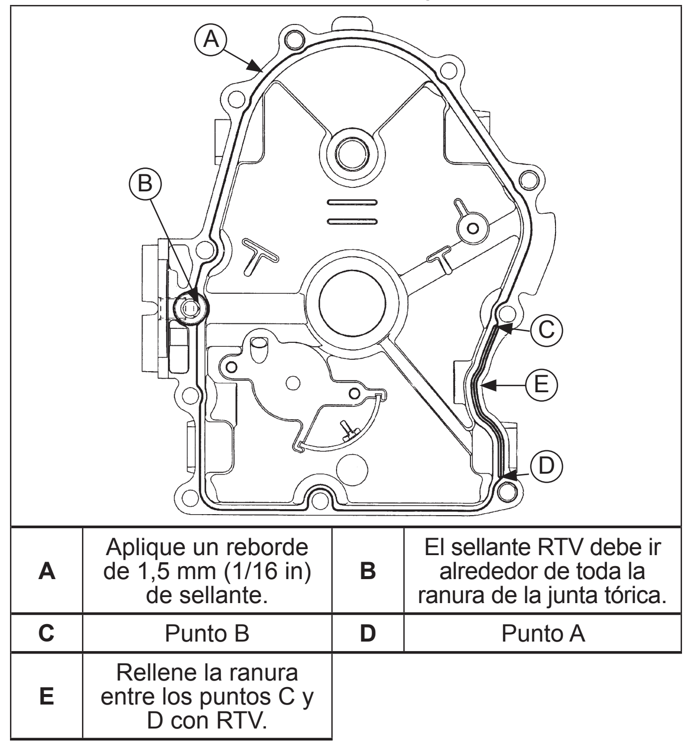



| A | Sello de aceite | B | 6,5 mm (0,255 in) |
|---|---|---|---|

1. Asegúrese de que no hay estrías ni rebabas en el orificio del cigüeñal de la bandeja de aceite.
2. Aplique una capa fina de aceite de motor al diámetro exterior del sello de aceite.
3. Introduzca el sello de aceite en la bandeja de aceite con una herramienta de instalación de sellos. Asegúrese de que el sello de aceite queda instalado recto y de forma precisa en el orificio a la profundidad indicada.

### Instalación del conjunto de la bandeja de aceite

**Distribución del sellante de la bandeja de aceite**

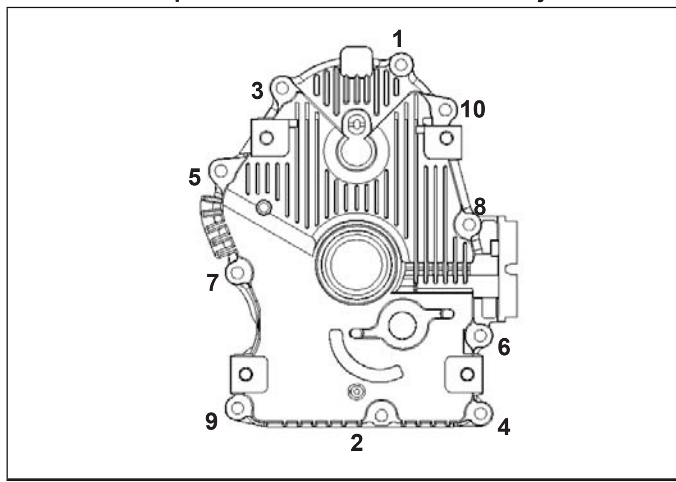



| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Aplique un reborde de 1,5 mm (1/16 in) de sellante. | **B** | El sellante RTV debe ir alrededor de toda la ranura de la junta tórica. |
| **C** | Punto B | **D** | Punto A |
| **E** | Rellene la ranura entre los puntos C y D con RTV. | | |

La mayoría de los motores utiliza una junta en la bandeja de aceite. Opcionalmente, entre la bandeja de aceite y el cárter se utiliza sellante de silicona RTV a modo de junta. Al montar la bandeja de aceite, utilice una junta sólo si ha retirado una junta. Asimismo, si se ha utilizado RTV, sustitúyalo sólo por RTV. No utilice ambas cosas. En Herramientas y elementos auxiliares se incluye una lista de los sellantes aprobados. Utilice siempre sellante nuevo. El uso de sellante antiguo puede provocar fugas.

1. Asegúrese de que las superficies de sellado se hayan limpiado y preparado tal como se explica al principio de Desmontaje/Inspección y mantenimiento. Instale una junta tórica nueva en la bandeja de aceite.
2. Compruebe que no hay estrías ni rebabas en las superficies de sellado de la bandeja de aceite o del cárter.
3. Utilice una junta nueva o aplique RTV.
   a. Para una bandeja de aceite con junta:
      1. Antes de instalar la junta, asegúrese de que la junta tórica esté presente en el orificio alrededor de la clavija.
   b. Para una bandeja de aceite con RTV:
      1. Aplique un reborde de 1,5 mm (1/16 in) de sellante a la superficie de sellado de la bandeja de aceite. Compruebe que esté presente la junta tórica.
4. Asegúrese de que el extremo del eje transversal del regulador descanse contra la parte inferior del cilindro nº 1 dentro del cárter.
5. Instale la bandeja de aceite en el cárter. Asiente con cuidado el árbol de levas y el cigüeñal en sus cojinetes correspondientes. Gire ligeramente el cigüeñal para ayudar a engranar los dientes de la bomba de aceite y del engranaje del regulador.
6. Coloque los tornillos que sujetan la bandeja de aceite al cárter. Aplique a los tornillos un par de apriete de 25,6 N·m (227 in. lb.), siguiendo el orden indicado. Uno de los tornillos de montaje lleva un parche adhesivo para roscas. Este tornillo se instala típicamente en el orificio número 10 indicado. Vuelva a aplicar adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® 592™ PST® Thread Sealant o equivalente) al tornillo de la bandeja de aceite número 10 según sea necesario.

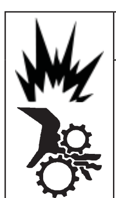
**Secuencia de apriete de los tornillos de la bandeja de aceite**




### Instalación del estátor y la placa de apoyo

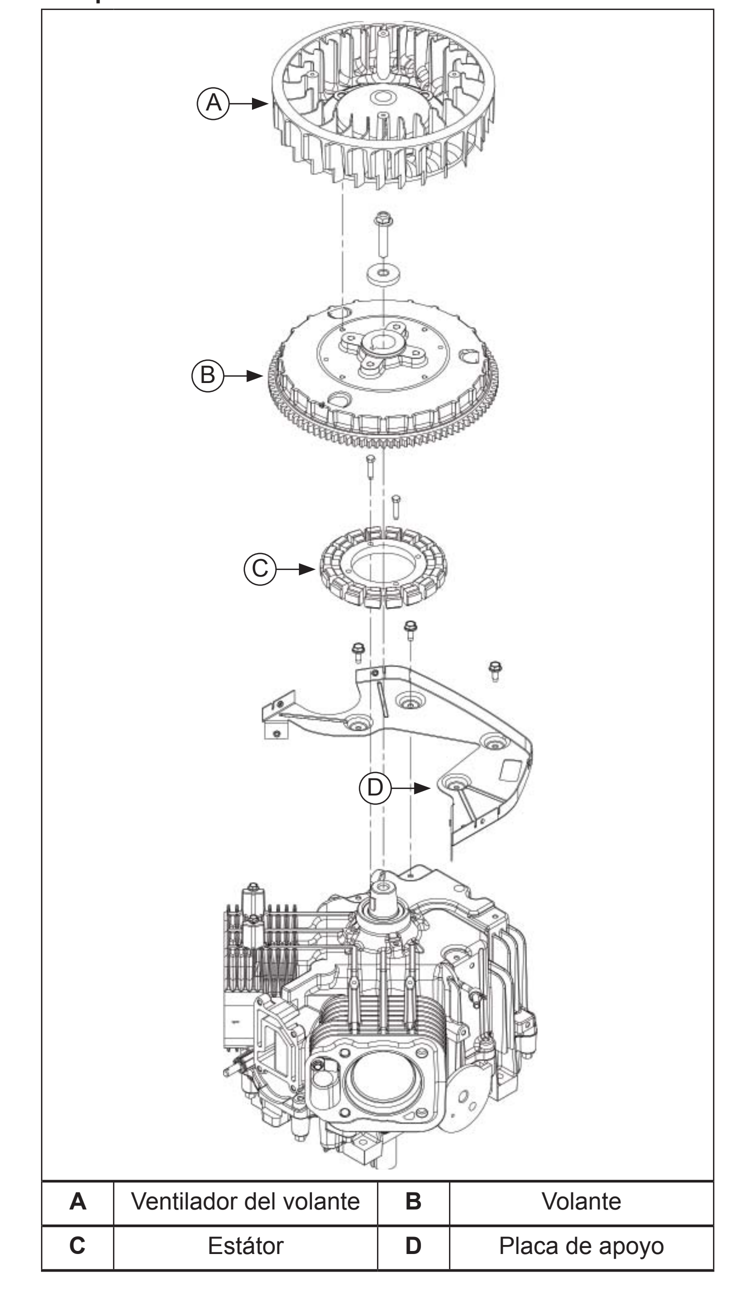
1. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® 592™ PST® Thread Sealant o equivalente) a los orificios de montaje del estátor.
2. Coloque el estátor alineando los orificios de montaje de manera que los cables queden en la parte inferior, hacia el cárter.
3. Instale los tornillos y aplíqueles un par de apriete de 6,2 N·m (55 in lb) para orificios nuevos o de 4,0 N·m (35 in lb) para orificios usados.
4. Tienda los cables del estátor en el canal del cárter y luego instale la placa de apoyo. Use tornillos para sujetar. Aplique a los tornillos un par de apriete de 10,7 N·m (95 in. lb.) para orificios nuevos o de 7,3 N·m (65 in. lb.) para orificios usados.

### Instalación del volante

| | |
|---|---|
|  | **PRECAUCIÓN**<br>Los daños en el cigüeñal y en el volante pueden causar lesiones. |

El uso de procedimientos inadecuados puede dar lugar a fragmentos rotos. Los fragmentos rotos pueden proyectarse fuera del motor. Al instalar el volante observe y aplique siempre los procedimientos y precauciones.

### Componentes del volante




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Ventilador del volante | **B** | Volante |
| **C** | Estátor | **D** | Placa de apoyo |

NOTA: Antes de instalar el volante, compruebe que la sección cónica del cigüeñal y el núcleo del volante están limpios, secos y sin restos de lubricante. Los restos de lubricante pueden causar sobrecarga y daños en el volante al apretar el tornillo con el par especificado.

NOTA: Verifique que la chaveta del volante está correctamente instalada en su guía. Si no está correctamente instalada, se puede romper o dañar el volante.

1. Instale la chaveta semicircular en la guía del cigüeñal. Compruebe que la chaveta semicircular está correctamente asentada y paralela a la sección cónica del cigüeñal.
2. Instale el volante en el cigüeñal teniendo cuidado de no mover la chaveta semicircular.
3. Coloque el tornillo y la arandela.
4. Utilice una llave de correa de volante o una herramienta especial para sujetar el volante. Aplique al tornillo que sujeta el volante al cigüeñal un par de apriete de 71,6 N·m (52,8 ft lb).

### Instalación del ventilador

NOTA: Introduzca las pestañas de colocación de la parte posterior del ventilador en los orificios de colocación del volante.

1. Instale el ventilador sobre el volante con los tornillos (motores con rejilla de filtro de plástico). En motores con rejilla de filtro metálica, déjelo montado de forma holgada.
2. Apriete los tornillos a un par de 9,9 N·m (88 in lb).

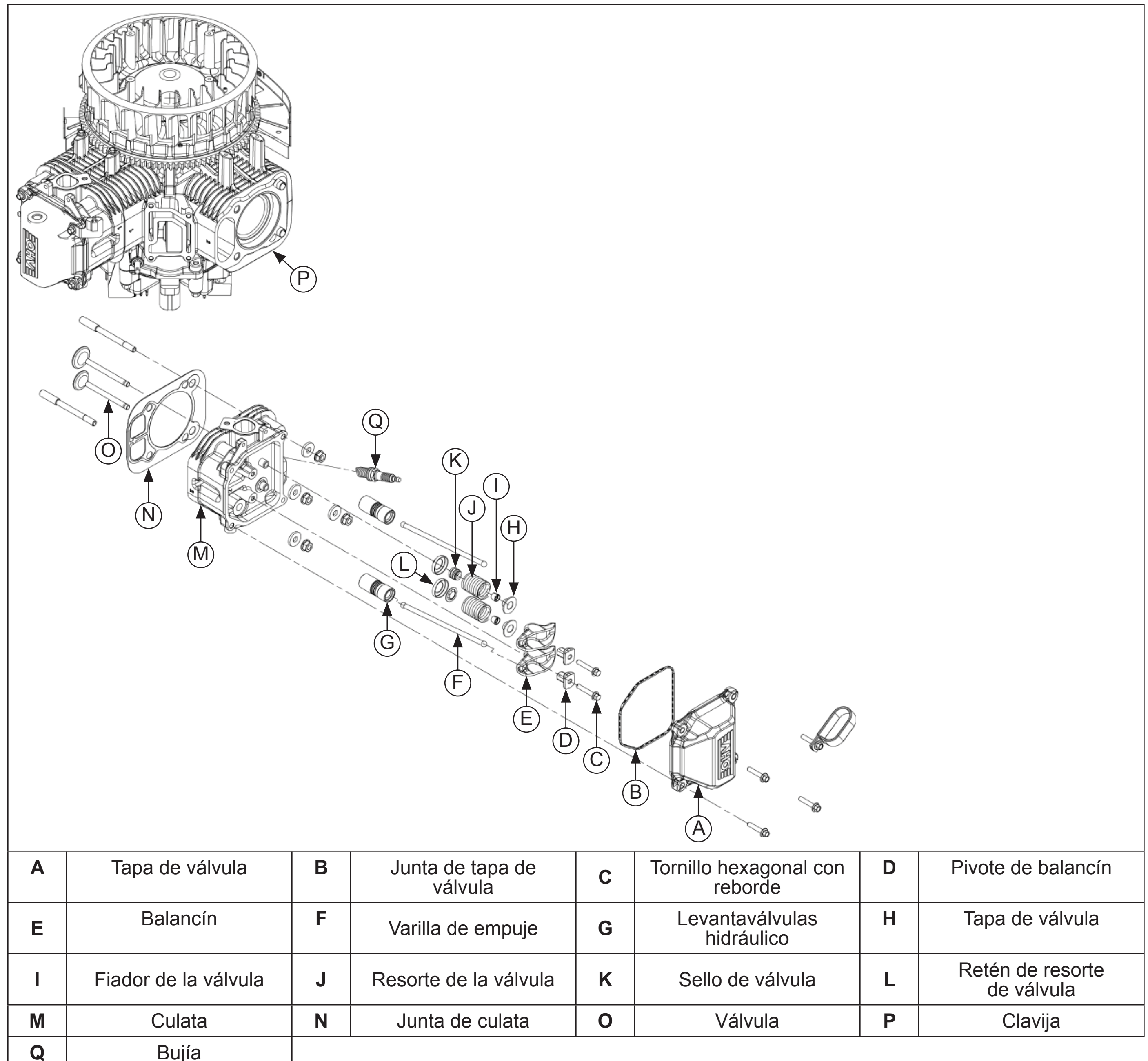
### Instalación de los levantaválvulas hidráulicos

NOTA: Los levantaválvulas hidráulicos deben instalarse siempre en la misma posición que tenían antes de su desmontaje. Los levantaválvulas de escape están situados en el lado del eje secundario (bandeja de aceite) del motor, mientras que los levantaválvulas de admisión están situados en el lado del ventilador del motor. El número de los cilindros figura en relieve en la parte superior del cárter y en cada culata.

1. Consulte Mantenimiento de los levantaválvulas hidráulicos en la sección Desmontaje/Inspección y mantenimiento.
2. Aplique lubricante para árbol de levas a la superficie inferior de cada levantaválvulas. Lubrique los levantaválvulas hidráulicos y los orificios de los levantaválvulas en el cárter con aceite de motor.
3. Observe la marca o etiqueta que identifica los levantaválvulas hidráulicos como de admisión o escape y del cilindro 1 o del cilindro 2. Instale los levantaválvulas hidráulicos en su lugar correcto en el cárter. No utilice un imán.
4. Si se han retirado las láminas del respirador y los topes del cárter, vuelva a instalarlos ahora y sujete con el tornillo. Apriete el tornillo a un par de 4,0 N·m (35 in lb).

# Montaje

## Componentes de la culata




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Tapa de válvula | **B** | Junta de tapa de válvula | **C** | Tornillo hexagonal con reborde | **D** | Pivote de balancín |
| **E** | Balancín | **F** | Varilla de empuje | **G** | Levantaválvulas hidráulico | **H** | Tapa de válvula |
| **I** | Fiador de la válvula | **J** | Resorte de la válvula | **K** | Sello de válvula | **L** | Retén de resorte de válvula |
| **M** | Culata | **N** | Junta de culata | **O** | Válvula | **P** | Clavija |
| **Q** | Bujía | | | | | | |

### Sellos de vástago de válvula

Estos motores usan sellos de vástago de válvula en las válvulas de admisión y en las válvulas de escape. Utilice un sello nuevo cada vez que extraiga la válvula o si el sello está deteriorado o dañado de algún modo. Nunca reutilice un sello viejo.

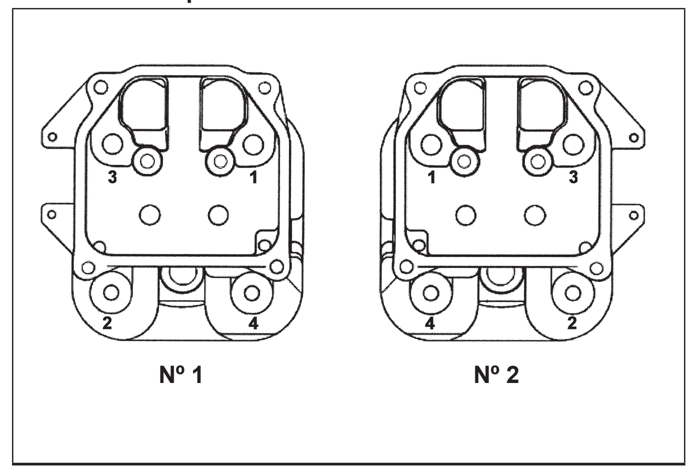
### Montaje de las culatas

Antes de la instalación, lubrique todos los componentes con aceite de motor, prestando especial atención al reborde del sello del vástago de válvula, los vástagos y las guías de válvula. Instale los siguientes elementos en el orden que se indica a continuación con un compresor de resortes de válvulas.

- Válvulas de admisión y escape.
- Retenes de los resortes de las válvulas.
- Resortes de las válvulas.
- Tapas de los resortes de las válvulas.
- Fiadores de los resortes de las válvulas.

### Instalación de las culatas

#### Secuencia de apriete




NOTA: Las culatas deben sujetarse con el tipo de elementos de montaje originales, utilizando tornillos o pernos de montaje con tuercas y arandelas. No mezcle los componentes entre sí.

NOTA: Haga coincidir los números en relieve de las culatas y del cárter.

1. Compruebe que no hay estrías ni rebabas en las superficies de sellado de la culata o del cárter.

Culatas sujetas con pernos de montaje, tuercas y arandelas:

2. Si todos los pernos se han dejado intactos, vaya al Paso 6. Si se ha alterado o se extraído algún perno, instale pernos nuevos según se explica en el Paso 3. No utilice ni vuelva a instalar pernos aflojados o extraídos.
3. Instale los pernos de montaje nuevos en el cárter.
   a. Enrosque y bloquee las tuercas de montaje juntas en las roscas de menor diámetro.
   b. Enrosque el extremo opuesto del perno, con el compuesto bloqueador previamente aplicado, en el cárter, hasta alcanzar la altura especificada desde la superficie del cárter. Al enroscar los pernos, aplique un movimiento de apriete continuo sin interrupción hasta obtener la altura correcta. De lo contrario, el calor friccional de las roscas en contacto podría hacer que el compuesto bloqueador se fijase prematuramente.

Los pernos más próximos a los levantaválvulas deben tener una altura descubierta de 75 mm (2 15/16 in).

Los pernos más lejanos a los levantaválvulas deben tener una altura descubierta de 69 mm (2 3/4 in).

   c. Retire las tuercas y repita el procedimiento según sea necesario.

4. Compruebe que las clavijas estén en su lugar e instale una junta de culata nueva (número de referencia hacia arriba).
5. Instalación de la culata. Haga coincidir los números de las culatas y del cárter. Asegúrese de que la culata esté plana sobre la junta y las clavijas.
6. Lubrique ligeramente las roscas (superiores) descubiertas de los pernos con aceite de motor. Instale una arandela plana y una tuerca en cada uno de los pernos de montaje. Aplique el par de apriete en orden a las tuercas en 2 etapas: primero de 16,9 N·m (150 in lb) y luego de 33,9 N·m (300 in lb).

Culatas sujetas con tornillos:

2. Instale una junta de culata nueva (número de referencia hacia arriba).
3. Instale la culata e introduzca los tornillos.
4. Aplique el par de apriete en orden a los tornillos en 2 etapas: primero de 22,6 N·m (200 in lb) y luego de 41,8 N·m (370 in lb).

### Instalación de las varillas de empuje y los balancines

NOTA: Las varillas de empuje deben instalarse siempre en la misma posición que tenían antes de su desmontaje.

1. Observe la marca o etiqueta que identifica la varilla de empuje como de admisión o escape y del cilindro 1 o del cilindro 2. Sumerja los extremos de las varillas de empuje en aceite de motor e instálelas, asegurándose de que la bola de cada varilla de empuje se asiente en su receptáculo del levantaválvulas hidráulico.
2. Aplique grasa a las superficies de contacto de los balancines y los pivotes de los balancines. Instale los balancines y los pivotes de los balancines en una culata y empiece a instalar los dos tornillos.
3. Apriete los tornillos a un par de 18,1 N·m (160 in lb).
4. Utilice una llave o una herramienta de elevación de los balancines para levantar los balancines y colocar debajo las varillas de empuje.
5. Repita los pasos anteriores con el cilindro restante. No intercambie piezas entre culatas.
6. Gire el cigüeñal para comprobar el funcionamiento libre del tren de válvulas. Compruebe el juego entre las espiras de los resortes de válvula con la máxima elevación. El juego mínimo admisible es de 0,25 mm (0,010 in).

#### Comprobación del conjunto

Importante: Gire el cigüeñal un mínimo de 2 revoluciones para comprobar el conjunto del bloque largo y el funcionamiento correcto en general.

### Instalación de las bujías

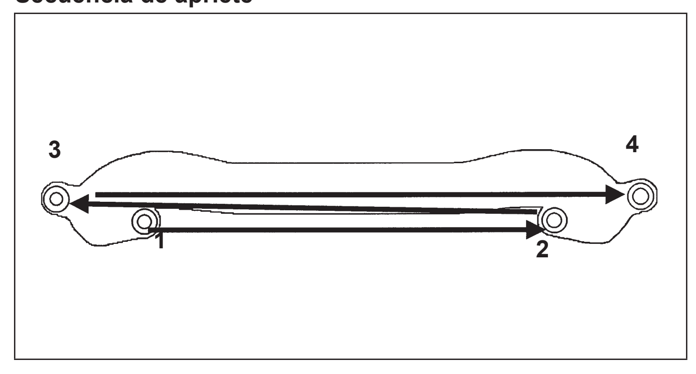
1. Compruebe la separación de electrodos con una galga de espesores. Ajuste la separación entre electrodos a 0,76 mm (0,03 in).
2. Coloque la bujía en el cabezal del cilindro.
3. Apriete la bujía a 27 N·m (20 ft lb).

**Componentes del colector de admisión (ECV EFI)**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Sensor de MAP o TMAP | **B** | Inyector de combustible | **C** | Canal de combustible | **D** | Pinzas de retención metálicas |
| **E** | Colector de admisión | **F** | Abrazadera de cables | **G** | Sensor de posición del cigüeñal (soporte de diseño anterior) | **H** | Sensor de posición del cigüeñal (soporte de diseño más reciente) |

### Instalación del colector de admisión

**Secuencia de apriete**




1. Instale el colector de admisión y juntas nuevas, con el haz de cables conectado, en las culatas. Deslice las pinzas del haz de cables sobre los pernos correspondientes antes de instalar. Asegúrese de que las juntas tengan la orientación correcta. Respetando la secuencia, aplique el par de apriete a los tornillos en 2 etapas: primero de 7,8 N·m (69 in lb) y luego de 10,5 N·m (93 in lb).
2. Instale el terminal de masa en el montante del cárter con un tornillo. Aplique un par de apriete de 4,0 N·m (35 in lb) en orificios usados o de 6,2 N·m (55 in lb) en orificios nuevos.
3. Instale la pinza del haz de cables en el otro montante del cárter. Aplique un par de apriete de 4,0 N·m (35 in. lb.) en orificios usados o de 6,2 N·m (55 in. lb.) en orificios nuevos.
4. Coloque el conducto del haz de cables en la pinza y cierre la pinza.

### Instalación de los inyectores de combustible

NOTA: Compruebe que todas las piezas estén limpias, sin daños y libres de residuos y asegúrese de que los conectores eléctricos tengan el sello instalado.

Las juntas tóricas y las pinzas de retención deben cambiarse cada vez que se separe el inyector de combustible de su posición normal de montaje.

1. Lubrique ligeramente las juntas tóricas del inyector de combustible con aceite de motor limpio.
2. Empuje la pinza de retención sobre el inyector de combustible, alineando la pinza como se muestra.
3. Introduzca el inyector de combustible en la tapa del inyector de combustible hasta que la pinza de retención encaje en su posición.
4. Introduzca el inyector de combustible en el orificio del colector de admisión y gírelo hasta su posición original.
5. Coloque el tornillo de la tapa del inyector de combustible en el colector de admisión y aplíquele un par de apriete de 7,3 N·m (65 in lb).
6. Empuje el conector eléctrico sobre el inyector de combustible asegurándose de que hagan contacto correctamente.
7. Repita los pasos 1 a 6 con el otro inyector de combustible.

### Instalación del sensor de presión absoluta del colector (MAP) o del sensor de temperatura/presión absoluta del colector (TMAP) (ECV EFI)

NOTA: Compruebe que todas las piezas estén limpias, sin daños y libres de residuos y asegúrese de que el conector eléctrico tenga el sello instalado.

1. Lubrique ligeramente la junta tórica del sensor de MAP o TMAP e introduzca el sensor en el orificio del colector de admisión.
2. Apriete el tornillo a un par de 7,3 N·m (65 in lb).
3. Empuje el conector eléctrico sobre el sensor de MAP o TMAP asegurándose de que hagan contacto correctamente.

### Instalación del sensor de posición del cigüeñal

NOTA: Compruebe que todas las piezas estén limpias, sin daños y libres de residuos y asegúrese de que los conectores eléctricos tengan el sello instalado.

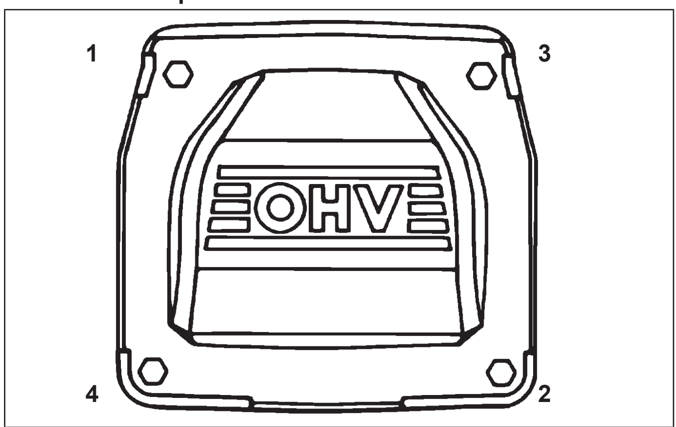
NOTA: En los motores con soporte de diseño anterior, un entrehierro debe ajustarse al instalar. Los soportes de diseño más reciente no requieren ajuste.

1. Instale el conjunto del sensor de posición del cigüeñal y el soporte en los montantes del cárter.
2. En los motores con soporte de diseño anterior, apriete los tornillos y mida el entrehierro del sensor con una galga de espesores. Este debe ser de 0,20-0,70 mm (0,008-0,027 in.). Aplique a los tornillos del soporte al cárter un par de apriete de 8,3 N·m (73 in lb).

   En los motores con soporte de diseño más reciente, asegure el conjunto del soporte a los montantes del cárter. Aplique a los tornillos del soporte al cárter un par de apriete de 7,3 N·m (65 in lb).
3. Empuje el conector eléctrico sobre el sensor de posición del cigüeñal asegurándose de que hagan contacto correctamente.

### Instalación de las tapas de las válvulas

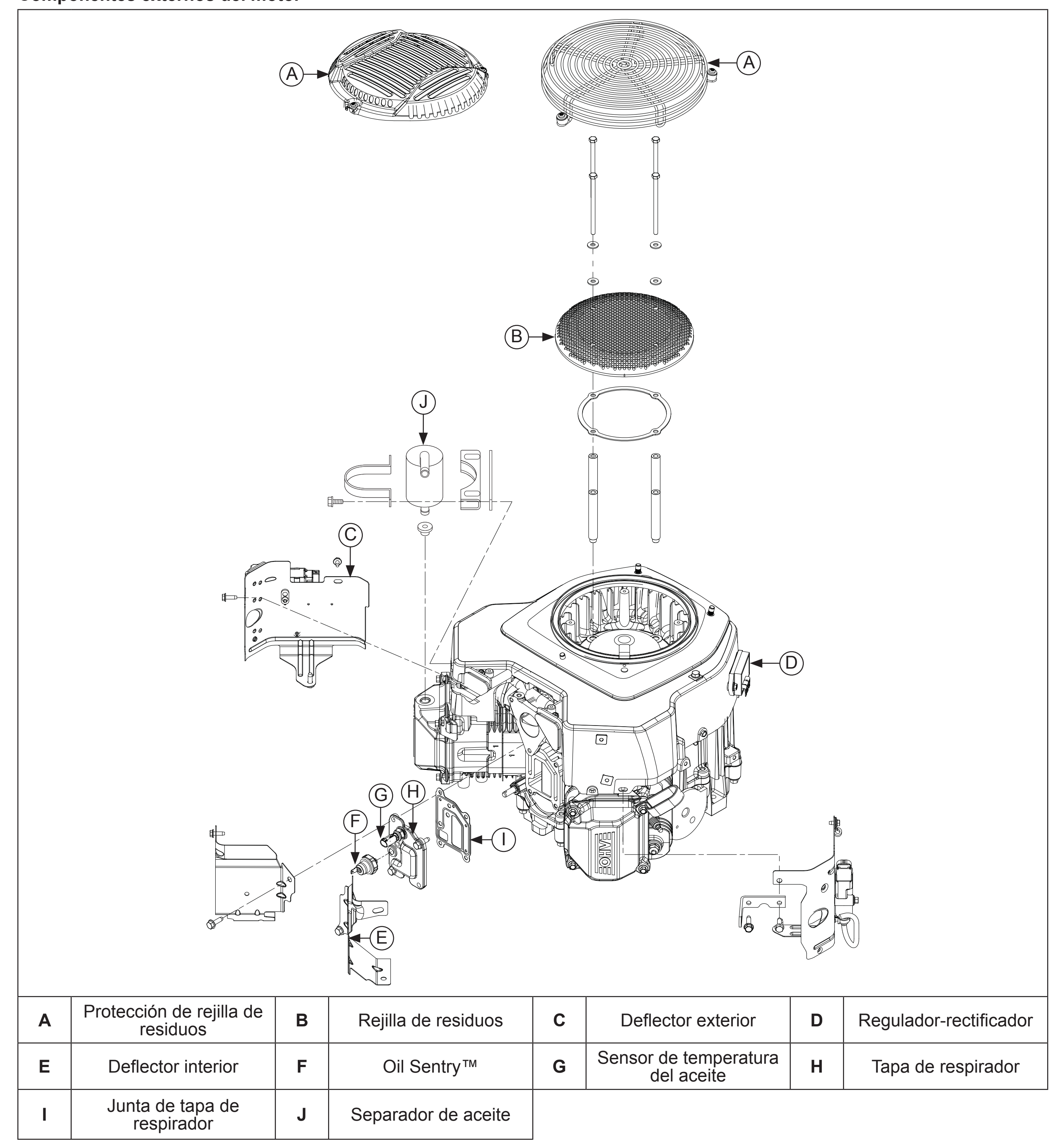
**Secuencia de apriete**




1. Asegúrese de que las superficies de sellado estén limpias.
2. Compruebe que no haya rayas ni rebabas en las superficies de sellado.
3. Instale una junta tórica nueva en la ranura de cada tapa.
4. Coloque las tapas sobre las culatas. Sitúe la tapa con el orificio del separador de aceite sobre el cilindro 1. Instale los tornillos en cada tapa y apriete con los dedos.
5. Aplique un par de apriete a los tornillos de las tapas de las válvulas de:

| | Par de apriete | Modelo |
|---|---|---|
| Junta/RTV | 3,4 N·m (30 in lb) | CV |
| Junta tórica negra<br>con tornillos de resalto<br>con tornillos y espaciadores | <br>5,6 N·m (50 in lb)<br>9,9 N·m (88 in lb) | CV |
| Junta tórica amarilla o marrón<br>con espaciadores integrales | 6,2 N·m (55 in lb) | CV<br>ECV |

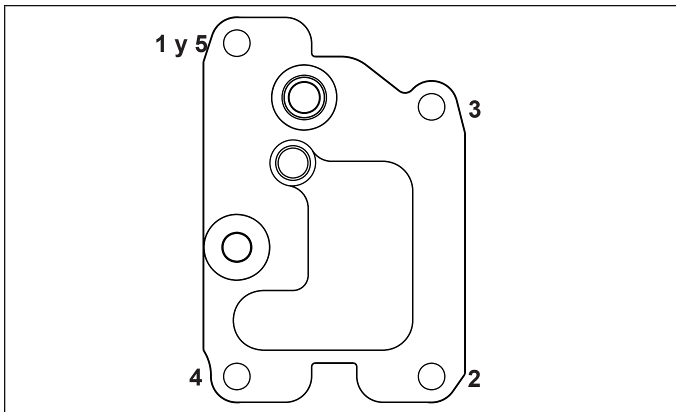
**Componentes externos del motor**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Protección de rejilla de residuos | **B** | Rejilla de residuos | **C** | Deflector exterior | **D** | Regulador-rectificador |
| **E** | Deflector interior | **F** | Oil Sentry™ | **G** | Sensor de temperatura del aceite | **H** | Tapa de respirador |
| **I** | Junta de tapa de respirador | **J** | Separador de aceite | | | | |

### Instalación de la tapa del respirador y los deflectores internos

#### Secuencia de apriete




1. Asegúrese de que las superficies de sellado del cárter y la tapa del respirador estén limpias de material de juntas antiguo. No raspe las superficies, ya que podría provocar fugas. Utilice una junta nueva al instalar la tapa del respirador.
2. Compruebe que no haya rayas ni rebabas en las superficies de sellado.
3. Coloque la junta del respirador y la tapa sobre el cárter. Coloque tornillos en las ubicaciones 3 y 4. Apriételos de momento con los dedos.
4. Instale los deflectores internos utilizando los tornillos restantes y apriete con los dedos. No aplique de momento el par de apriete a los tornillos; se apretarán una vez que se haya instalado la carcasa del ventilador.

### Instalación del sensor de temperatura del aceite (ECV EFI)

NOTA: Compruebe que la pieza esté limpia, sin daños y libre de residuos y asegúrese de que el conector eléctrico tenga el sello instalado.

1. Lubrique ligeramente la junta tórica del sensor de temperatura del aceite e instale el sensor de temperatura del aceite en la tapa del respirador.
2. Apriete el sensor a un par de 7,3 N·m (65 in lb).
3. Empuje el conector eléctrico sobre el sensor de temperatura del aceite asegurándose de que hagan contacto correctamente.

### Instalación del sistema Oil Sentry™ (si está incluido)

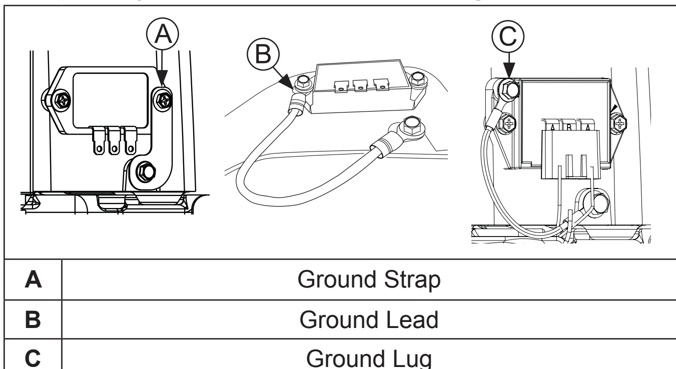
1. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® 592™ PST® Thread Sealant o equivalente) a las roscas del interruptor Oil Sentry™ e instálelo en la tapa del respirador. Apriete a un par de 4,5 N·m (40 in lb).
2. Conecte el cable (verde) al terminal de Oil Sentry™.

### Instalación de la carcasa del ventilador y los deflectores externos

NOTA: No apriete del todo los tornillos hasta que estén instalados todos los elementos, con el fin de permitir el desplazamiento para la alineación del orificio.

1. Deslice la carcasa del ventilador en su posición sobre el borde delantero de los deflectores internos. Empiece a instalar algunos tornillos para mantenerla en posición.
2. Coloque los deflectores externos y sujételos por medio de los tornillos M6. Instale tornillos M6 (20 mm de largo) en el lado del puerto de admisión de las culatas, incluidas las correas elevadoras. Instale los tornillos M6 (16 mm de largo) en el lado del puerto de escape de la culata. Instale los tornillos M5 cortos (10 mm de largo) en los orificios de montaje superiores de los deflectores externos (en la placa de apoyo). Asegúrese de que los cables estén introducidos a través de las desviaciones o muescas apropiadas, de manera que no queden atrapados entre la carcasa del ventilador y los deflectores.
3. Introduzca y apriete todos los tornillos restantes de la carcasa del ventilador y los deflectores, excepto el tornillo del soporte de masa del rectificador-regulador. Aplique a todos los tornillos M6 de la carcasa de ventilador y los deflectores montados en aluminio un par de apriete de 10,7 N·m (95 in lb) en orificios nuevos o de 7,3 N·m (65 in. lb.) en orificios usados. Aplique a todos los tornillos M5 de la carcasa del ventilador y los deflectores montados en chapa (placa de apoyo) un par de apriete de 2,8 N·m (25 in lb) en orificios nuevos o de 2,3 N·m (20 in lb) en orificios usados.
4. Aplique, en el orden indicado, un par de apriete a los tornillos de 11,3 N·m (100 in. lb.) en orificios nuevos o de 7,3 N·m (65 in. lb.) en orificios usados. Fíjese en que el primer tornillo se aprieta una segunda vez.

### Instalación y conexión del rectificador-regulador




| | |
|---|---|
| **A** | Ground Strap |
| **B** | Ground Lead |
| **C** | Ground Lug |

NOTA: El terminal central (B+) del rectificador-regulador está desplazado (con un espaciado distinto) respecto a los terminales exteriores (CA). Compruebe que el conector del rectificador-regulador esté montado con arreglo al desplazamiento del terminal del rectificador-regulador.

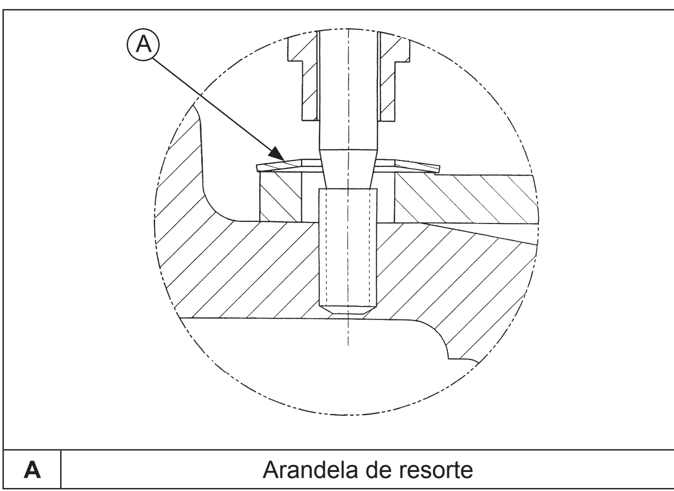
1. Instale el rectificador-regulador en la carcasa del ventilador si lo ha retirado anteriormente. Vuelva a instalar las arandelas y abrazaderas de la manguera.
   a. Si el motor tiene una correa de descarga a tierra, asegúrela contra el lado exterior del rectificador-regulador con el tornillo plateado o verde.
   b. Si el motor tiene un cable de masa que se sujeta en el mismo orificio que el fijador del rectificador-regulador, fije un extremo al rectificador-regulador y el otro a la placa de apoyo.
   c. Si el motor tiene un cable de masa que se sujeta en un orificio distinto del fijador del terminal de masa del rectificador-regulador, fije un extremo al terminal de masa y el otro a la placa de apoyo.
2. Aplique a los tornillos negros del rectificador-regulador un par de apriete de 1,4 N·m (12,6 in. lb.).
   a. Aplique un par de apriete al tornillo plateado o verde de la correa de descarga a tierra de 2,8 N·m (25 in. lb.) en orificios nuevos o de 2,3 N·m (20 in. lb.) en orificios usados.
   b. Para el cable de masa que se sujeta en el mismo orificio que el fijador del rectificador-regulador, aplique un par de apriete al tornillo que se fija a la placa de apoyo de 2,8 N·m (25 in. lb.) en orificios nuevos o de 2,3 N·m (20 in.lb.) en orificios usados.

c. Para el cable de masa que se fija al orificio del terminal de masa del rectificador-regulador y a la placa de apoyo, aplique un par de apriete a los tornillos de 5,6 N·m (50 in. lb.) en orificios nuevos o de 4,0 N·m (35 in. lb.) en orificios usados.

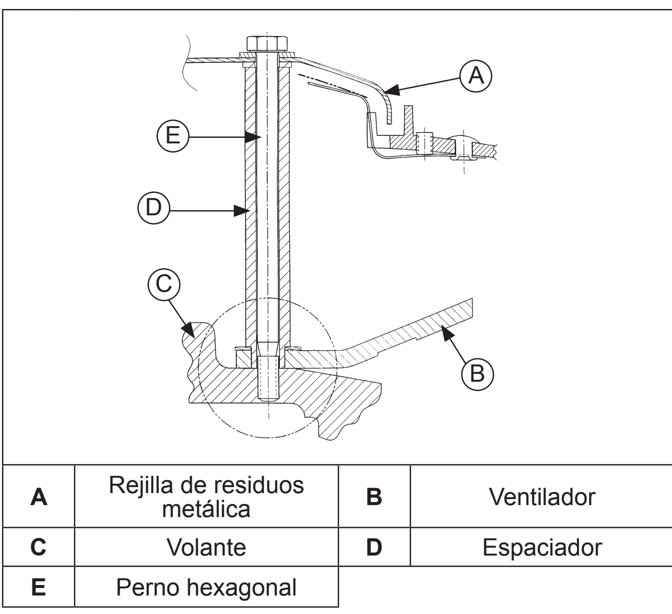
3. Conecte el conector al rectificador-regulador. Si se ha quitado el cable morado, compruebe que la lengüeta de bloqueo está levantada en el terminal e introduzca el terminal del cable en el conector antes de conectar al rectificador-regulador.

**Instalación de la rejilla de residuos metálica**

**Detalles de la arandela de resorte**




| | |
|---|---|
| **A** | Arandela de resorte |




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Rejilla de residuos metálica | **B** | Ventilador |
| **C** | Volante | **D** | Espaciador |
| **E** | Perno hexagonal | | |

1. Compruebe que las pestañas de colocación de la parte posterior del ventilador se hallan en los orificios de colocación del volante.
2. Para facilitar el montaje, busque pernos del colector de admisión con rosca M6 de 100 mm de longitud como mínimo para su uso como pasadores de guía. Introduzca los pernos del colector de admisión a través de los orificios de montaje del ventilador de refrigeración y enrósquelos en el volante dándoles 4 ó 5 vueltas.
3. Instale una arandela de resorte en cada perno con la cara cóncava hacia abajo, hacia el ventilador de refrigeración.
4. Instale un espaciador en cada perno con el extremo escalonado hacia abajo. El diámetro menor debe prolongarse a través de la arandela de resorte y el ventilador, de manera que la punta descanse sobre el volante y el reborde descanse sobre la arandela de resorte.
5. Instale el anillo de apoyo en los pernos, de manera que descanse sobre los espaciadores. Luego instale la rejilla metálica encima del anillo de apoyo.
6. Instale una arandela plana en cada uno de los tornillos. Aplique Loctite® 242® a las roscas de los tornillos.
7. Retire con cuidado los pernos y sustitúyalos por tornillos. Apriete los tornillos a un par de 9,9 N·m (88 in lb). Repita el procedimiento para otros pernos y tornillos.

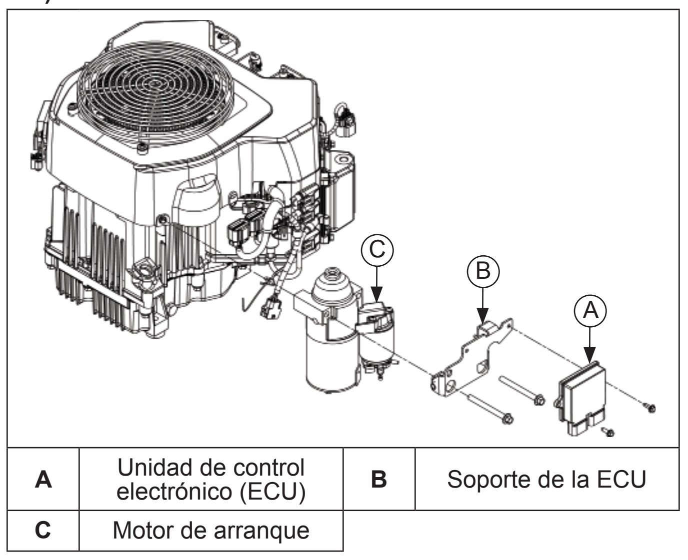
**Instalación de la rejilla de residuos de plástico**

Coloque la rejilla de residuos de plástico sobre el ventilador y sujétela con cuatro tornillos. Apriete los tornillos a un par de 4,0 N·m (35 in lb).

**Instalación del separador de aceite y los elementos de montaje**

1. Compruebe que la arandela de goma aislante del separador de aceite está en buen estado. Introduzca la arandela de goma aislante en la tapa de la válvula. Introduzca el separador de aceite en la arandela de goma aislante de la tapa de la válvula.
2. Fije el separador de aceite a la carcasa del ventilador colocando el espaciador y el soporte del separador de aceite contra la carcasa del ventilador y sujetando con la correa y los tornillos. Apriete los tornillos a un par de 2,3 N·m (20 in lb).

**Componentes del motor de arranque y de la ECU (ECV EFI)**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Unidad de control electrónico (ECU) | **B** | Soporte de la ECU |
| **C** | Motor de arranque | | |

**Instalación del motor de arranque eléctrico y el soporte de la ECU (ECV EFI)**

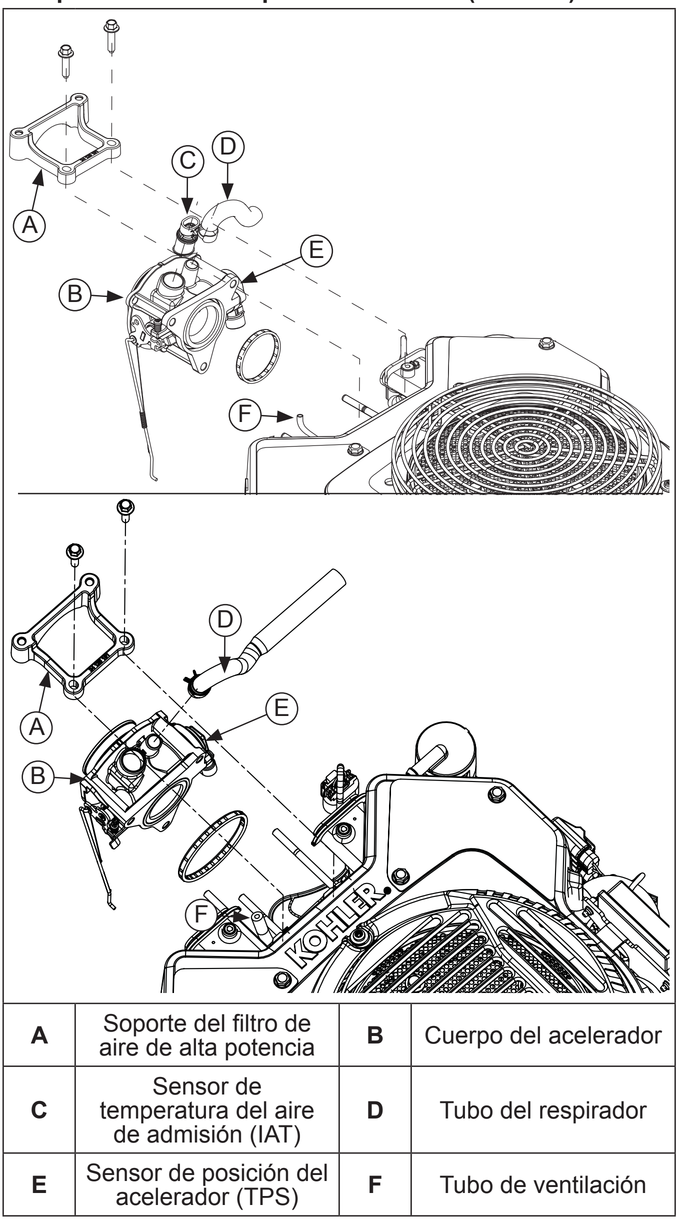
1. Instale el motor de arranque eléctrico con los tornillos. Coloque el soporte de la ECU.
2. Apriete los tornillos a un par de 16,0 N·m (142 in lb).
3. Conecte los cables al solenoide.
4. Instale el tubo de la varilla de nivel y alinee el orificio de montaje con el orificio roscado del soporte de la ECU. Use un tornillo M5 para sujetar. Aplique un par de apriete al tornillo de 6,2 N·m (55 in lb) en orificios nuevos o de 4,0 N·m (35 in lb) en orificios usados.

**ECU (ECV EFI)**

NOTA: Las patillas de la ECU deben recubrirse con una fina capa de grasa eléctrica para evitar el desgaste y la corrosión, y puede ser necesario volver a aplicarla si se reutiliza la ECU.

1. Use tornillos para instalar la ECU en su soporte. Aplique un par de apriete a los tornillos M5 de 6,2 N·m (55 in. lb.) en orificios nuevos o de 4,0 N·m (35 in. lb.) en orificios usados.
2. Conecte los conectores eléctricos Negro y Gris. Los conectores y la ECU poseen unas conexiones que impiden su instalación incorrecta.

**Componentes del cuerpo del acelerador (ECV EFI)**




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Soporte del filtro de aire de alta potencia | **B** | Cuerpo del acelerador |
| **C** | Sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) | **D** | Tubo del respirador |
| **E** | Sensor de posición del acelerador (TPS) | **F** | Tubo de ventilación |

**Instale el cuerpo del acelerador (ECV EFI)**

NOTA: En motores con regulador electrónico, no instale los tornillos en el soporte del filtro de aire.

NOTA: Compruebe que todas las piezas estén limpias, sin daños y libres de residuos y asegúrese de que el conector eléctrico tenga el sello instalado.

NOTA: Los motores anteriores tienen sensores de IAT y MAP separados.

1. Instale una junta tórica nueva del cuerpo del acelerador antes de la instalación. Asegúrese de que todos los orificios estén alineados y abiertos.
2. Instale el cuerpo del acelerador, el sensor de posición del acelerador, el sensor de temperatura del aire de admisión (IAT) (solo motores anteriores), la articulación del acelerador, el resorte y el manguito como un conjunto.
3. Instale el soporte del filtro de aire (modelos con filtro de aire de gran potencia solamente) en el cuerpo del acelerador con los tornillos. Apriete los tornillos a un par de 9,9 N·m (88 in lb).
4. Conecte el tubo del separador del respirador a la parte superior del cuerpo del acelerador utilizando unos alicates para comprimir la pinza de resorte. Dirija el tubo a través de la carcasa introduciéndolo en el rebaje de la carcasa del ventilador. Coloque el manguito antiabrasión.
5. En los motores anteriores con sensor separado de temperatura del aire de admisión (IAT) y MAP, empuje el conector eléctrico sobre el sensor de IAT asegurándose de realizar una buena conexión al escuchar un clic.
6. Conecte el tubo de ventilación con D.I. de 5/32 in del módulo de la bomba de combustible a la parte inferior del cuerpo del acelerador.
7. Empuje el conector eléctrico sobre el sensor de posición del acelerador asegurándose de que hagan contacto correctamente.

| | | |
|---|---|---|
|  | **ADVERTENCIA**<br>La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.<br>No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente. | La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza. |

### Bomba de combustible (ECV EFI)

#### Instalación de la bomba de combustible elevadora y el módulo de la bomba de combustible

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Bomba de impulso | **B** | Tubo de entrada | **C** | Salida al módulo de la bomba de combustible | **D** | Tubo de bombeo |
| **E** | Conector eléctrico | **F** | Módulo de la bomba de combustible | **G** | Deflector del módulo de la bomba de combustible | **H** | Conector de la tubería de combustible de alta presión |
| **I** | Abrazadera Oetiker | **J** | Puerto de purga / Acoplamiento de ventilación | | | | |

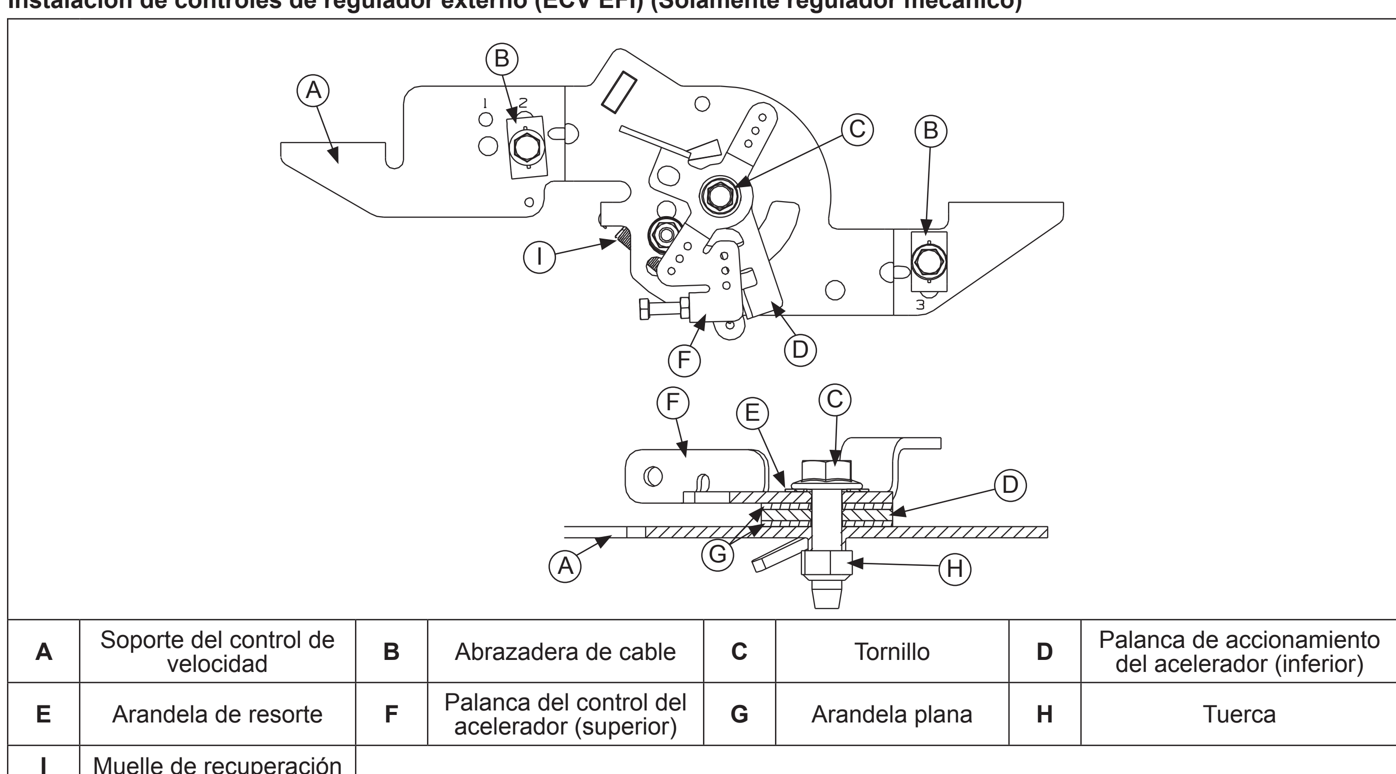
NOTA: Algunas aplicaciones pueden llevar dos filtros de combustible en línea. En esas aplicaciones, conecte el filtro de combustible con malla de 51-75 micras en línea y el tubo a la lengüeta de entrada de la bomba de combustible elevadora y sujete con una abrazadera de resorte. El filtro de combustible de papel EFI de 10 micras en línea y el tubo deben conectarse a la lengüeta de salida de la bomba de combustible elevadora y deben sujetarse con una abrazadera de resorte.

NOTA: Compruebe que todas las piezas estén limpias, sin daños y libres de residuos y asegúrese de que el conector eléctrico tenga el sello instalado.

NOTA: Las patillas del módulo de la bomba de combustible deben recubrirse con una fina capa de grasa eléctrica para evitar el desgaste y la corrosión, y puede volver a aplicarla si se reutiliza el módulo de la bomba de combustible.

1. Instale la bomba de combustible elevadora y las tuberías como un conjunto. Conecte la tubería de bombeo a la conexión de vacío del cárter.
2. Instale la bomba de combustible elevadora en el soporte del alojamiento usando los tornillos. Aplique un par de apriete a los tornillos M6 de 7,3 N·m (68 in lb) en orificios nuevos o de 6,2 N·m (55 in lb) en orificios usados.
3. Conecte el filtro de combustible EFI de 10 micras en línea y el tubo a la lengüeta de entrada de la bomba de combustible elevadora y sujete con la abrazadera de resorte.
4. Instale el deflector del módulo de la bomba de combustible en el cárter con los tornillos. Apriete los tornillos a un par de 11,9 N·m (105 in lb).
5. Empuje el conector de la tubería de combustible de alta presión sobre la conexión del módulo de la bomba de combustible.
6. Si ha cortado la abrazadera Oetiker para retirar la tubería de combustible de entrada, deslice una nueva abrazadera Oetiker sobre la tubería de combustible y conecte la tubería de combustible. Utilice sólo pinzas para abrazaderas Oetiker para doblar las abrazaderas Oetiker. El reborde de la abrazadera Oetiker debe apuntar hacia arriba, en dirección contraria a la parte superior del módulo de la bomba de combustible, y el manguito antiabrasión debe colocarse sobre la abrazadera Oetiker.
7. Conecte el conector eléctrico a la parte superior del módulo de la bomba de combustible. Asegúrese de que la pestaña de bloqueo gris esté hacia fuera antes de conectar. Empuje el conector sobre el terminal hasta oír un chasquido y luego empuje hacia dentro la pestaña de bloqueo gris para bloquear el conector.
8. Instale el módulo de la bomba de combustible en el deflector con los tornillos. Apriete los tornillos a un par de 9,2 N·m (81 in lb).

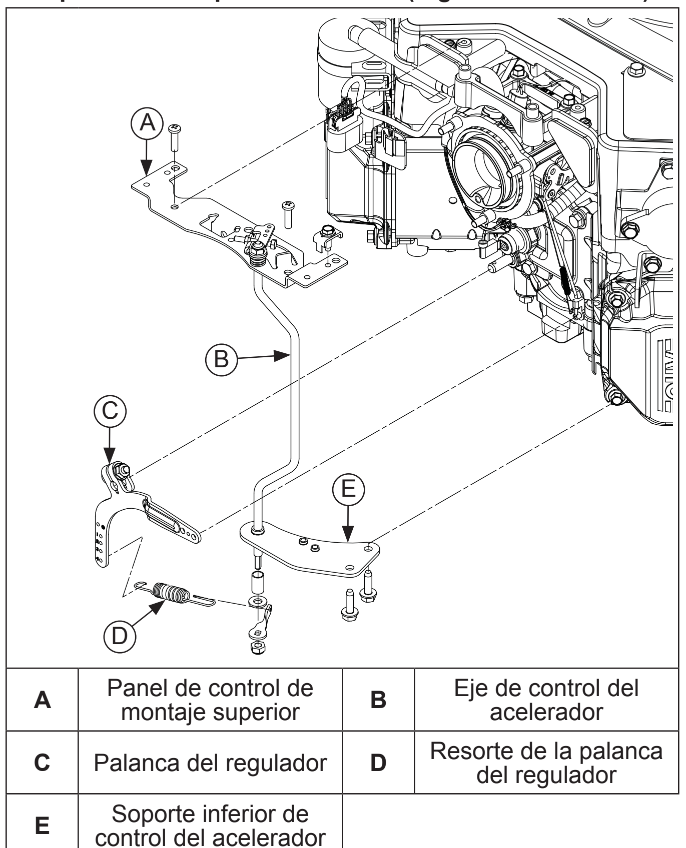
**Instalación de controles de regulador externo (ECV EFI) (Solamente regulador mecánico)**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Soporte del control de velocidad | **B** | Abrazadera de cable | **C** | Tornillo | **D** | Palanca de accionamiento del acelerador (inferior) |
| **E** | Arandela de resorte | **F** | Palanca del control del acelerador (superior) | **G** | Arandela plana | **H** | Tuerca |
| **I** | Muelle de recuperación | | | | | | |

1. Instale la palanca del regulador sobre el eje transversal del regulador.
2. Compruebe que la articulación del acelerador, el resorte de la articulación y el manguito negro de la articulación están conectados a la palanca del regulador y a la palanca del acelerador en el cuerpo del acelerador.

## Componentes del panel de control (regulador mecánico)




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Panel de control de montaje superior | **B** | Eje de control del acelerador |
| **C** | Palanca del regulador | **D** | Resorte de la palanca del regulador |
| **E** | Soporte inferior de control del acelerador | | |

## Instalación del panel de control del acelerador

### Montaje del panel de control de montaje superior

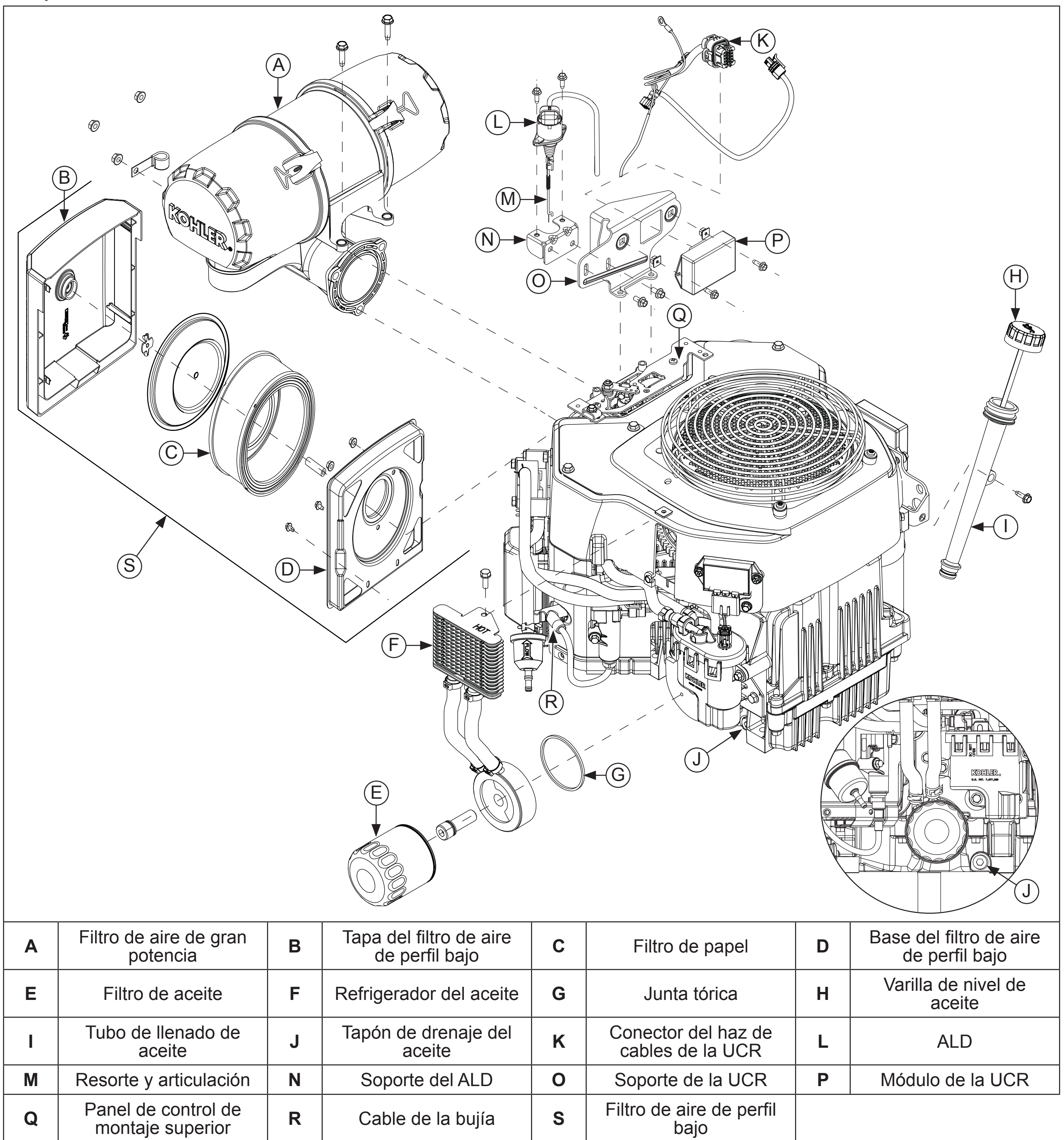
1. Instale el soporte del control de apoyo inferior con el eje del control del acelerador.
2. Instale el panel de control de montaje superior sobre el eje del control del acelerador. Sujete el panel de control a la carcasa del ventilador con los tornillos.
3. Monte la palanca del control del acelerador y los elementos de montaje aplicables en el eje del control del acelerador.
4. Conecte el resorte del regulador al orificio marcado anteriormente en la palanca del regulador.

### Instalación del panel de control de montaje inferior (si está incluido)

NOTA: Para identificar las distintas piezas y para el montaje del panel de control del acelerador, consulte Componentes de control externos del regulador.

1. Instale el panel de control inferior y el soporte de montaje del filtro de aire (si se utiliza) en las culatas utilizando los tornillos. Aplique un par de apriete a los tornillos de 10,7 N·m (95 in lb) en orificios nuevos o de 7,3 N·m (65 in lb) en orificios usados.
2. Conecte el resorte del regulador desde el soporte del control del acelerador hasta el orificio marcado anteriormente en la palanca del regulador.

**Componentes externos del motor**




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | Filtro de aire de gran potencia | **B** | Tapa del filtro de aire de perfil bajo | **C** | Filtro de papel | **D** | Base del filtro de aire de perfil bajo |
| **E** | Filtro de aceite | **F** | Refrigerador del aceite | **G** | Junta tórica | **H** | Varilla de nivel de aceite |
| **I** | Tubo de llenado de aceite | **J** | Tapón de drenaje del aceite | **K** | Conector del haz de cables de la UCR | **L** | ALD |
| **M** | Resorte y articulación | **N** | Soporte del ALD | **O** | Soporte de la UCR | **P** | Módulo de la UCR |
| **Q** | Panel de control de montaje superior | **R** | Cable de la bujía | **S** | Filtro de aire de perfil bajo | | |

### Instalación del conjunto del filtro de aire

NOTA: En motores con regulador electrónico, instale únicamente 1 tornillo en el soporte del filtro de aire en el lado del motor de arranque.

Consulte el procedimiento de montaje del filtro de aire en la sección Filtro de aire/admisión.

**Filtro de aire de gran potencia**

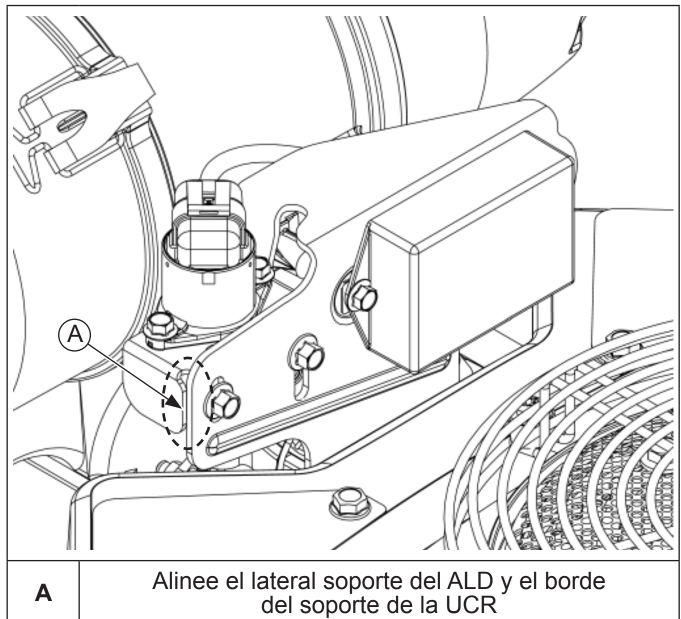
1. Instale el conjunto del filtro de aire en los pernos de montaje del cuerpo del acelerador. Sujételo y aplique un par de apriete a las tuercas de 7,4-9,0 N·m (65,5-80 in. lb.).
2. Instale y apriete los dos tornillos de montaje superiores que sujetan el filtro de aire con su soporte. Apriete los tornillos a un par de 9,9 N·m (88 in lb).

**Filtro de aire de perfil bajo**

1. Compruebe que esté presente la junta tórica alrededor del D.E. fresado del cuerpo del acelerador y coloque el soporte del filtro de aire sobre los pernos del cuerpo del acelerador. Sujete el soporte del filtro de aire con tres tuercas. Acople el soporte de montaje del soporte del filtro de aire a las culatas con los tornillos detrás de cualquier panel de control o soporte. Acople el soporte del filtro de aire al soporte de montaje inferior con tornillos M5 a través de la sección inferior del soporte del filtro de aire. Aplique a las tuercas un par de apriete de 7,4-9,0 N·m (65,5-80 in lb) y a los tornillos de montaje M5 inferiores un par de 2,3 N·m (20 in lb).
2. Instale los componentes del filtro de aire según lo explicado en Filtro de aire/admisión.

### Instalación del regulador electrónico (si está incluido)

**Alineación del soporte del ALD**




| | |
|---|---|
| **A** | Alinee el lateral soporte del ALD y el borde del soporte de la UCR |

1. Instale el soporte de la UCR en el soporte del filtro de aire. Apriete a un par de 9,9 N·m (88 in. lb.).
2. Pase el conector de la UCR a través de su soporte y conéctelo.
3. Instale la UCR en su soporte. Fije los tornillos y aplique un par de apriete de 2,1 N·m (19 in. lb.).
4. Instale el soporte del ALD en el soporte de la UCR y no apriete excesivamente, de manera que el soporte se pueda mover.
5. Conecte la articulación del ALD y el resorte al cuerpo del regulador.
6. Fije el ALD en su soporte. Apriete a un par de 3,2 N·m (28 in. lb.).
7. Abra completamente el acelerador y ajuste el soporte del ALD hasta donde se aprieta la articulación, sin forzar el movimiento del eje de horquilla del ALD.
8. Apriete a mano el soporte del ALD. Asegúrese de que el lateral del soporte del ALD esté nivelado con el borde del soporte de la UCR. Apriete a 10,2 N·m (90 in. lb.).
9. Presione el conector eléctrico en el ALD.

### Ajuste inicial del regulador (Solamente regulador mecánico)

**ECV EFI**

1. Mueva la palanca del regulador hacia el cuerpo del acelerador tan lejos como se pueda (acelerador completamente abierto) y manténgala en posición.
2. Introduzca un clavo en el orificio del eje transversal y gire el eje en sentido contrario a las agujas del reloj lo más lejos que pueda; luego aplique a la tuerca un par de apriete de 7,1 N·m (63 in lb).

**BOSCH EFI (CV26, CV735, CV745)**

Consulte la sección SISTEMA EFI-BOSCH para conocer el procedimiento de ajuste inicial del regulador.

### Instalación del silenciador

1. Instale los revestimientos de los puertos (si están presentes). Instale las juntas de escape y el silenciador. Instale el sensor de oxígeno, aplique un par de apriete de 50,1 N·m (37 ft lb) y conecte al haz de cables.
2. Instale los elementos de montaje restantes (tornillos y tuercas) del silenciador y aplique un par de apriete de 9,9 N·m (88 in lb).
3. Coloque tuercas en los pernos de los puertos de escape. Apriete las tuercas a un par de 27,8 N·m (246 in lb).

### Instalación del refrigerador del aceite (si está incluido)

1. Sujete el adaptador a la bandeja de aceite con la boquilla del filtro de aceite. Aplique a la boquilla del filtro de aceite un par de apriete de 28,5 N·m (21 ft lb).
2. Compruebe que todos los tubos de combustible y de ventilación sigan el recorrido correcto y no estén aplastados. Coloque los tornillos para sujetar el refrigerador del aceite a la carcasa del ventilador. Aplique un par de apriete al tornillo superior de 2,8 N·m (25 in. lb.) y al tornillo inferior de 2,3 N·m (20 in. lb.).

### Instalación del filtro de aceite y llenado de aceite del cárter

NOTA: Si va a medir la presión del aceite una vez concluido el montaje, instale el adaptador de presión del aceite en lugar del filtro de aceite.

1. Prerrellene un nuevo filtro de aceite siguiendo las instrucciones.
2. Coloque un filtro nuevo con el extremo abierto hacia arriba en una bandeja. Vierta aceite nuevo hasta que alcance la parte inferior de los tornillos. Espere 2 minutos hasta que el material del filtro absorba el aceite.
3. Aplique una película fina de aceite limpio a la junta de goma del filtro.
4. Consulte las instrucciones sobre el filtro del aceite para una instalación correcta.
5. Llene el cárter con aceite nuevo. El nivel debe situarse en la parte superior de la varilla de nivel.
6. Vuelva a colocar el tapón de llenado con varilla y apriete firmemente.

## Conexión de los cables de las bujías

Conecte los cables a las bujías.

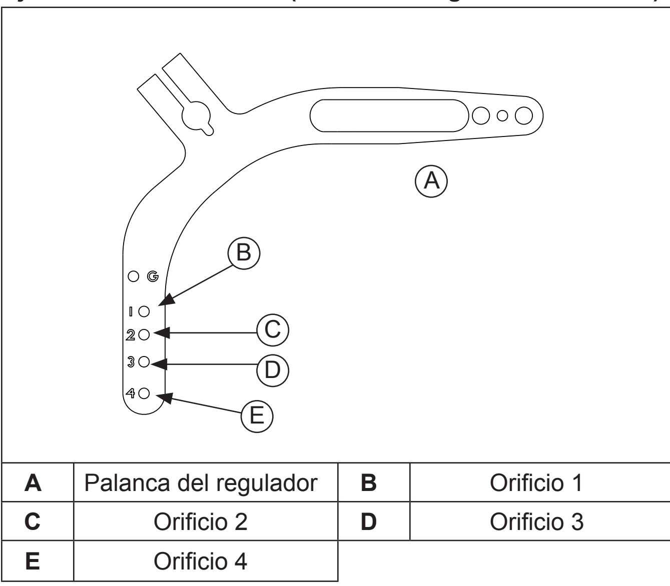
## Preparación del motor para el funcionamiento (ECV EFI)

NOTA: Si se ha sustituido la ECU, el cuerpo del acelerador, el TPS o el módulo de la bomba de combustible, será necesario el reinicio de la ECU o el aprendizaje del TPS. Consulte el Reinicio del sistema eléctrico y el Procedimiento de aprendizaje del TPS.

El motor ya está completamente montado. Antes de poner en marcha o hacer funcionar el motor, asegúrese de realizar lo siguiente:

1. Compruebe que todos los accesorios de montaje están correctamente apretados.
2. Compruebe que se han instalado los tapones de drenaje, el interruptor de presión Oil Sentry™ y un filtro de aceite nuevo.
3. Llene el cárter con la cantidad correcta de aceite del tipo y viscosidad especificados. Consulte las recomendaciones de aceite y los procedimientos en las secciones Mantenimiento, Especificaciones y Sistema de lubricación.
4. Ajuste el tornillo de ajuste de velocidad de ralentí según sea necesario. Consulte Sistema de combustible.
5. Abra el suministro de combustible.

## Ajuste de la sensibilidad (Solamente regulador mecánico)




| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | Palanca del regulador | **B** | Orificio 1 |
| **C** | Orificio 2 | **D** | Orificio 3 |
| **E** | Orificio 4 | | |

La sensibilidad del regulador se ajusta cambiando la posición del resorte del regulador en los orificios de la palanca del regulador. Si se produce un incremento de la velocidad al variar la carga del motor, la sensibilidad del regulador es excesiva. Si se produce una caída de la velocidad al aplicar una carga normal, se deberá aumentar la sensibilidad del regulador. Ajuste del modo siguiente:

1. Para aumentar la sensibilidad, acerque el resorte al punto de referencia de la palanca del regulador.
2. Para reducir la sensibilidad, aleje el resorte al punto de referencia de la palanca del regulador.

## Comprobación del motor

Se recomienda hacer funcionar el motor en un banco antes de instalarlo en el equipo.

1. Arranque el motor, observe si existe alguna fuga y compruebe la presencia de presión del aceite (20 psi o más). Deje el motor en marcha al ralentí 2-3 minutos y luego 5-6 minutos más entre la velocidad de ralentí y media.
2. Ajuste el tornillo de velocidad de ralentí situado en el cuerpo del acelerador según sea necesario. El ajuste estándar de la velocidad de ralentí para los motores EFI es de 1500 rpm, pero ciertas aplicaciones pueden requerir un ajuste diferente.
3. Ajuste el tope de velocidad alta situado en el panel de control (si está incluido) según lo necesario. Asegúrese de que la velocidad máxima del motor no supera las 4200 rpm (sin carga).
4. **Regulador mecánico**: Ajuste el ralentí regulado y la velocidad máxima (rpm) a la configuración requerida. Asegúrese de que la velocidad máxima del motor no supera las 3900 rpm (sin carga).

   **Regulador electrónico**: Conecte el cable de puente de 12 V con el cable rojo con trazador de color amarillo de la entrada del control de velocidad. La velocidad del motor debería aumentar. Asegúrese de que la velocidad máxima del motor no supera las 4200 rpm (sin carga). Si la velocidad del motor no disminuye, consulte la sección Regulador para la localización de averías o la realización de un diagnóstico.


1P24 690 24
8 85612 03303 1